



Amballon en amont de la confluence avec la Vésonne -
Oct 2010



Gère en amont de la confluence avec la Vésonne
- Oct 2010



Sévenne aval - Oct 2010

ETUDE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DES VOLUMES MAXIMUMS PRELEVABLES

RAPPORT DE PHASE 3 : DETERMINATION DES DEBITS BIOLOGIQUES

DECEMBRE 2012
N° 1741935 - R3

SOMMAIRE

GLOSSAIRE.....	4
INTRODUCTION	5
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	6
2. METHODOLOGIE	7
2.1. CRITERE DE SELECTION DES STATIONS	7
2.2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE DU DEBIT BIOLOGIQUE (DB) ET DEBIT BIOLOGIQUE DE SURVIE (DBS)	8
2.2.1. METHODE DES MICROHABITATS (EVHA)	9
2.2.1.1. CHOIX DES TRANSECTS	10
2.2.1.2. MESURES TOPOGRAPHIQUES	10
2.2.1.3. MESURES HYDRAULIQUES ET GRANULOMETRIQUES	10
2.2.1.4. UTILISATION DU MODELE BIOLOGIQUE	10
2.2.1.5. COUPLAGE DES MODELES PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE	11
2.2.1.6. CARACTERISTIQUE PHYSIQUE DE LA STATION D'ETUDE ET DOMAINE DE VALIDITE D'EVHA	11
2.2.2. METHODE ESTIMHAB	11
2.2.3. INTERPRETATION	13
2.3. LES MODELES BIOLOGIQUES.....	16
2.3.1. PRESENTATION DE L'ESPECE CIBLE PRINCIPALE : LA TRUITE FARIO	16
2.3.2. PRESENTATION DE LA SECONDE ESPECE CIBLE : LE CHABOT	17
2.3.3. PRESENTATION DES COURBES DE PREFERENCES DES AUTRES ESPECES/GUILDES	18
3. PRESENTATION DES STATIONS DE MESURE	20
3.1. DEBITS CARACTERISTIQUES	20
3.2. LA SEVENNE AMONT (STATION 10)	20
3.3. LA SEVENNE AVAL (STATION 1)	23
3.4. LA VESONNE AMONT (LA GERVONDE - STATION 6)	25
3.5. LA VESONNE AVAL (L'AMBALLON - STATION 5)	27
3.6. LA GERE AMONT (STATION 7)	29
3.7. LA GERE AVAL-1 (STATION 8)	32
3.8. LA GERE AVAL-2 (STATION 11-EVHA).....	35
3.9. LA VEGA AMONT (STATION 3)	38
3.10. LA VEGA AVAL (STATION 2 – EVHA)	40
4. RESULTATS	42
4.1. RESULTATS DE LA MODELISATION – STATIONS ESTIMHAB	42
4.1.1. LA SEVENNE AMONT (STATION 10)	42
4.1.2. LA SEVENNE AVAL (STATION 1)	47

4.1.3.	LA VESONNE AMONT (LA GERVONDE - STATION 6).....	52
4.1.4.	LA VESONNE AVAL (L'AMBALLON - STATION 5).....	57
4.1.5.	LA GERE AMONT (STATION 7).....	62
4.1.6.	LA GERE AVAL (STATION 8).....	67
4.1.7.	LA VEGA AMONT (STATION 3).....	72
4.2.	RESULTATS DE LA MODELISATION – STATION EVHA SUR LA VEGA AVAL (STATION 2)	78
4.2.1.	LES CONDITIONS DE MODELISATION	78
4.2.2.	ANALYSE ET DISCUSSION SUR LE DEBIT BIOLOGIQUE	81
4.2.2.1.	POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA) DE LA TRUITE FARIO.....	81
4.2.2.2.	POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA) DU CHABOT.....	90
4.2.2.3.	SURFACE PONDEREE UTILE POUR LA TRUITE FARIO.....	92
4.2.2.4.	SURFACE PONDEREE UTILE POUR LE CHABOT.....	93
4.2.2.5.	DISCUSSION SUR LE DEBIT BIOLOGIQUE DE LA VEGA AVAL	93
4.3.	RESULTATS DE LA MODELISATION – STATION EVHA SUR LA GERE AVAL-2 (STATION 11).....	97
4.3.1.	LES CONDITIONS DE MODELISATION	97
4.3.2.	CALAGE DU MODELE	100
4.3.3.	ANALYSE ET DISCUSSION SUR LA TRUITE FARIO.....	101
4.3.3.1.	POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA).....	101
4.3.3.2.	COURBES DE SPU - DETERMINATION DES SC ET DES SAR.....	111
4.3.4.	ANALYSE ET DISCUSSION SUR LE CHABOT	117
4.3.4.1.	POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA).....	117
4.3.4.2.	COURBES DE SPU - DETERMINATION DU SC ET DU SAR	120
4.3.5.	PROPOSITION DE DEBIT BIOLOGIQUE	121
4.3.6.	MISE EN PERSPECTIVE DU DB PROPOSE	126
4.3.6.1.	CIRCULATION DE LA TRUITE FARIO SUR LES ZONES DE RADIERS	127
	CONCLUSION ET POURSUITE DE L'ÉTUDE.....	133
	Liste des tableaux	136
	Liste des figures	137

Glossaire

Débit Biologique (DB) : débit moyen mensuel qui satisfait, en période d'étiage, les fonctionnalités biologiques du milieu.

Débit Biologique de Survie (DBS) : débit journalier qui satisfait, en étiage sévère, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment.

Débit médian (Q50) : débit moyen journalier qui est dépassé, statistiquement, durant la moitié de l'année.

Débit Minimum Biologique (DMB) : débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux à l'aval d'un ouvrage hydraulique (l'article L. 214-18 du code de l'environnement sur les débits minimum à maintenir en cours d'eau).

QMens20Min : débit caractéristique d'étiage ; **c'est la valeur minimum du débit mensuel** de fréquence quinquennale.

Seuil Critique (SC) : seuil en dessous duquel perte d'habitat devient « critique » par rapport à la surface potentiellement utilisable optimale. Graphiquement, ce seuil correspond à la seconde inflexion marquée de la courbe de SPU en fonction des débits décroissants. Cette inflexion se traduit par une augmentation de la « pente » de la courbe et donc une nette accélération de la perte de SPU (et donc d'habitats piscicoles potentiels) avec les débits décroissants.

Seuil d'Accroissement du Risque (SAR) : seuil en dessous duquel la perte d'habitat (potentiel) s'accélère et devient significative par rapport à la surface potentiellement utilisable optimale. Graphiquement, ce seuil correspond à la première inflexion marquée de la courbe de SPU en fonction des débits décroissants. Cette inflexion se traduit par une augmentation de la « pente » de la courbe et donc une accélération de la perte de SPU (et donc d'habitats piscicoles potentiels) avec les débits décroissants.

Surface Potentiellement Utilisable (SPU) : valeur quantitative exprimant un potentiel d'habitat pour une espèce ou un stade de développement d'une espèce donnée, sur une portion de cours d'eau et à un débit donné (= VHA * surface mouillée).

Valeur d'Habitat (VHA) : note qualitative exprimant la « qualité » de l'habitat en fonction de différents paramètres (hauteur d'eau, vitesse du courant, substrat) pour une espèce ou un stade d'une espèce donnée, sur une portion de cours d'eau et à un débit donné (note varie entre 0 et 1). Plus la note est élevée, plus la « qualité » de l'habitat est favorable.

Introduction

Les études de détermination des volumes prélevables

La circulaire 17-2008 du 30 juin 2008 sur la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective de l'irrigation s'inscrit dans le prolongement du Plan National de Gestion de la Rareté de l'Eau de 2005, de la Loi sur l'Eau (LEMA) de 2006 et de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Elle cherche à promouvoir un retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau. Elle fixe les objectifs généraux visés pour la résorption des déficits quantitatifs et décrit les grandes étapes pour atteindre ces objectifs :

1. détermination des volumes maximums prélevables, tous usages confondus ;
2. concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
3. dans les bassins concernés, mise en place d'une gestion collective de l'irrigation.

Un certain nombre de zones ont été identifiées en déficit quantitatif à travers le SDAGE (orientation fondamentale n°7). Pour atteindre les objectifs fixés par la DCE, il est nécessaire de résorber les déficits quantitatifs, et pour cela de mener tout d'abord des études de détermination des volumes prélevables.

Les volumes maximum prélevables

Les volumes prélevables doivent être définis de façon à ce que soit maintenu, dans les cours d'eau, et en période d'étiage, le débit nécessaire à la vie aquatique ou DB (**Débit Biologique**). Dans le document de cadrage « Débits objectifs d'étiage et Débits de Crise » (version 2 de juillet 2011), élaboré par le groupe de bassin Rhône-Méditerranée « Gestion quantitative », il est précisé que ce débit biologique est visé en moyenne mensuelle chaque année. Il est également admis une défaillance d'intensité et de fréquence « maîtrisée » sur les débits journaliers.

Les **Débits Objectifs d'Etiage (DOE)** sont des indicateurs établis pour suivre le niveau de la ressource en eau en rivière. Ces indicateurs pour la gestion de la ressource sont définis, dans leur principe, dans le SDAGE Rhône Méditerranée : satisfaction du bon état des eaux et l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10 ; ils doivent être établis pour tous les points de référence (qui seront définis au cours de la phase 2 de l'étude). La définition des DOE doit servir à améliorer les pratiques de gestion, la seule définition de débits de crise (DCR¹) n'étant pas suffisante pour anticiper les pénuries chroniques.

Contexte de réalisation de la présente étude

La présente étude s'inscrit dans le cadre des études de détermination des volumes prélevables présenté ci-dessus. Elle est portée par le Syndicat Rivières des 4 Vallées (RIV4VAL) et s'intéresse à la détermination des volumes prélevables sur les sous-bassins versants de la Sévenne, la Véga, la Vésonne et la Gère.

Cette étude s'inscrit en complément de l'étude portée par le BRGM et la DREAL Rhône-Alpes, que nous nommerons par la suite « étude BRGM/DREAL » : « Connaissance de l'hydro-système et aide à la définition de la gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 Vallées de Vienne ». Les deux études s'intéressent ainsi au même territoire, l'une focalisant plus particulièrement sur les eaux souterraines, l'autre, la présente étude, sur les eaux superficielles.

Conformément au CCTP, l'étude se concentrera sur l'amélioration de la connaissance du fonctionnement des hydro-systèmes superficiels. Elle débouchera sur une proposition de répartition des volumes entre les usages ainsi qu'une proposition de un ou plusieurs périmètres d'organisme unique pour la gestion collective de l'irrigation. Un soin particulier sera apporté à l'intégration des résultats du BRGM dans les analyses de la présente étude.

¹ Définit comme la somme d'un débit biologique de survie (DBS) et d'un débit prélevable correspondant aux besoins sanitaires des usagers et pour assurer la sécurité civile. Il est estimé sur la base d'un débit journalier

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La première phase de l'étude a permis de réaliser un bilan de l'utilisation de la ressource en eau superficielle et souterraine sur le bassin versant des 4 Vallées. La seconde phase a eu pour objectif de quantifier les ressources en eau superficielles et souterraines et l'impact des prélèvements et rejets sur ces ressources.

L'objectif de cette troisième phase est de quantifier les besoins du milieu à travers l'évaluation du **Débit Biologique (DB)**. Dans ce cadre, une attention particulière est portée sur la signification des différents termes associés à la notion de débit minimum à maintenir afin de préserver les fonctionnalités du milieu aquatique. Il est, en effet, important de différencier le **Débit Biologique (DB)**, utilisé dans le cadre des études volumes prélevables et le **Débit Minimum Biologique (DMB)**, tel que déterminé à l'aval des ouvrages hydroélectriques ou autres prélèvements concernés par l'article L214-18 du Code de l'Environnement.

Le **Débit Minimum Biologique (DMB)** est le débit minimum **susceptible d'être maintenu toute l'année** et garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces, poissons et crustacés, du cours d'eau. Ce débit, au moins égal au dixième du module ou au débit entrant si ce dernier est inférieur, doit être défini au droit des principaux ouvrages existants.

Le **débit réservé** est quant à lui le débit minimal imposé aux gestionnaires d'un ouvrage hydraulique. Il doit être au moins égal au Débit Minimum Biologique (DMB) au sens de la Loi Pêche de 1984, éventuellement augmenté des prélèvements autorisés sur le tronçon influencé. Le débit réservé peut être différent selon les périodes de l'année, on parle alors communément de « **régime réservé** ».

Le **Débit Biologique (DB)** correspond au **débit moyen mensuel** qui satisfait, **en période d'étiage**, les fonctionnalités biologiques du milieu. Comme mentionné dans le document de cadrage du groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative », une défaillance d'intensité et de fréquence maîtrisée est admissible sur les débits journaliers.

Enfin, on définit le **Débit Biologique de Survie (DBS)** comme le **débit journalier** qui satisfait, **en période d'étiage sévère**, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment. L'estimation de ce débit s'appuie sur des paramètres qui ne sont, pour la plupart d'entre eux, pas pris en compte dans les méthodes des microhabitats (*i.e.* température de l'eau, oxygénation, etc.). Il apparaît très hasardeux d'essayer de définir ce débit en l'état actuel des connaissances et du jeu de données disponibles actuellement sur le territoire des 4 Vallées.

Le cadre de cette étude ne concerne donc que l'évaluation du Débit Biologique (DB). Ce débit seuil sera évalué sur la base de la mise en œuvre de la méthode des microhabitats, associée au logiciel EVHA et au modèle d'habitat statistique développé récemment par l'IRSTEA (ex-CEMAGREF) de Lyon (associé au logiciel EstimHab). Il sera défini à partir de l'analyse des courbes d'évolution des valeurs de Surface Potentiellement Utilisable (SPU, cf Glossaire) obtenues pour les différents espèces/stades de développement « cibles », et en intégrant les éléments du contexte environnemental (qualité de l'eau, caractéristiques hydromorphologiques, débits « naturels »).

A noter que le débit médian naturel (Q50) fait partie des variables d'entrée du modèle EstimHab. Bien que ce modèle soit moins sensible à l'estimation de ce débit caractéristique qu'à celle des débits de mesures sur le terrain (débits de hautes et basses eaux), la précision du Q50 doit être inférieure à 20%. Hors l'hydrologie naturelle du territoire des 4 Vallées est mal connue, notamment du fait d'une faible instrumentation du bassin, et délicate à estimer, du fait des relations complexes qui existent entre la nappe et les eaux superficielles. Une incertitude, plus ou moins importante en fonction du site d'étude, demeure sur les valeurs de débits caractéristiques hors prélèvements proposées dans le cadre de cette étude. Il apparaît donc que les valeurs de DB proposées ne peuvent être qu'approximatives et doivent être utilisées avec réserve, dans le cadre de cette étude Volumes Prélevables.

2. METHODOLOGIE

2.1. CRITERE DE SELECTION DES STATIONS

Sur la base des informations existantes et de la connaissance du bassin versant de plusieurs personnes ressources, dix stations ont été identifiées pour mener les investigations de terrain. De manière générale, celles-ci ont été placées en fermeture de sous bassin versant, sur les principaux cours d'eau et confluences du secteur d'étude.

La localisation des stations retenue a fait l'objet d'une validation auprès du Comité de Pilotage de l'étude, et en particulier de l'ONEMA.

La carte suivante présente la localisation des stations DB. Les points roses indiquent les stations sur lesquelles a été mis en œuvre le protocole EstimHab. Le point vert indique la station sur laquelle a été appliqué le protocole EVHA. Les points jaunes et rouges indiquent les stations finalement non retenues. Le point bleu correspond à la station qui a été rajoutée en fin d'étude suite à un besoin identifié lors de la présentation des résultats finaux en juin 2012, et sur laquelle a été également appliqué le protocole EVHA (novembre 2012). Le présent rapport (daté de décembre 2012) est amendé avec les résultats de cette dernière station.

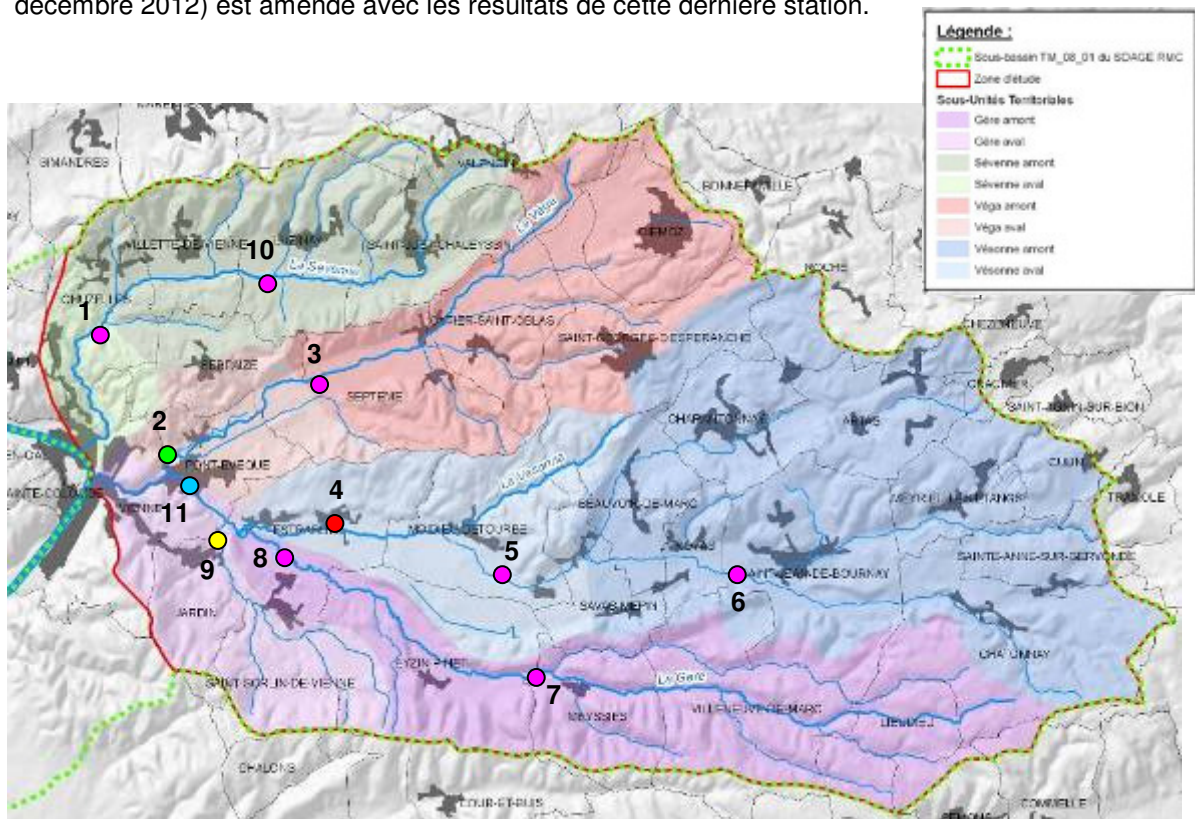


Figure N° 1. .. CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS DEBIT BIOLOGIQUE.

Suite aux premières investigations de terrain, le programme d'échantillonnage a dû être modifié, notamment car les conditions hydrologiques ne permettaient pas de réaliser le protocole Estimhab dans des conditions correctes. Cela concerne :

- la station 9 sur la Suze : ce cours d'eau semble présenter un fonctionnement hydrologique atypique en ce sens que lors de la campagne de hautes eaux, le débit était quasiment comparable à celui de la période de basses eaux. De plus, des variations de niveau d'eau infra-journalières assez marquées ont été notées lors de la première campagne d'investigation. Ces conditions hydrologiques ne permettent pas de mettre en œuvre de

manière correcte le protocole Estimhab. Du fait de l'absence d'enjeu majeur vis-à-vis des prélèvements d'eau (AEP, irrigation, industrie), cette station a été abandonnée,

- la station 2 sur la Véga aval : ce cours d'eau ne présentait pas de variations de débits suffisantes entre les périodes de hautes et basses eaux. L'analyse hydrologique des données issues de la Banque Hydro mettent en effet en évidence, une relative constance des débits tout au long de l'année. La position de cette station étant stratégique (fermeture de bassin versant) et les enjeux liés aux prélèvements d'eau importants, il a été décidé de mettre en œuvre le protocole EVHA sur cette station,
- Un raisonnement similaire a conduit à appliquer le protocole EVHA sur la station 11, située sur la partie aval de la Gère, en amont de sa confluence avec la Véga,
- la station 4 sur la Vésonne : le cours d'eau étant à sec une bonne partie de l'année, la station a également été abandonnée.

2.2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE DU DEBIT BIOLOGIQUE (DB) ET DEBIT BIOLOGIQUE DE SURVIE (DBS)

De nombreuses méthodes, plus ou moins élaborées et validées, existent pour prendre en compte les équilibres biologiques dans la définition des débits d'étiage et/ou des régimes hydrauliques.

Le choix méthodologique relayé par les institutions publiques (Ministère de l'Environnement, Services de l'Etat), les aménageurs et gestionnaires d'ouvrages hydrauliques (EDF, CNR) et les organismes de recherche s'est porté sur une méthode (microhabitats) couplant un modèle hydraulique et un modèle biologique de préférence d'habitat. Elle permet de définir les besoins des différentes espèces de poisson d'eaux douces.

La méthode des microhabitats permet d'évaluer, en fonction du débit, l'évolution de la qualité de l'habitat « physique » d'une portion de rivière vis-à-vis d'espèces cibles de poissons.

Dérivée de la méthode « IFIM » ou *Instream Flow Incremental Methodology* développée par l'US Fish & Wildlife Service, Fort Collins (Colorado) au début des années 1980 (Stalnaker 1979, Bovee 1982), cette méthode mise a été mise au point en France par le Cemagref en étroite collaboration avec le Département Etude et Recherche d'EDF.

Les deux protocoles les plus couramment utilisés sont la méthode nécessitant le calage d'un modèle hydraulique associée au logiciel EVHA, et un modèle d'habitat statistique développé plus récemment par l'Irstea de Lyon (associé au logiciel Estimhab). Une présentation succincte des méthodes est faite dans les paragraphes qui suivent.

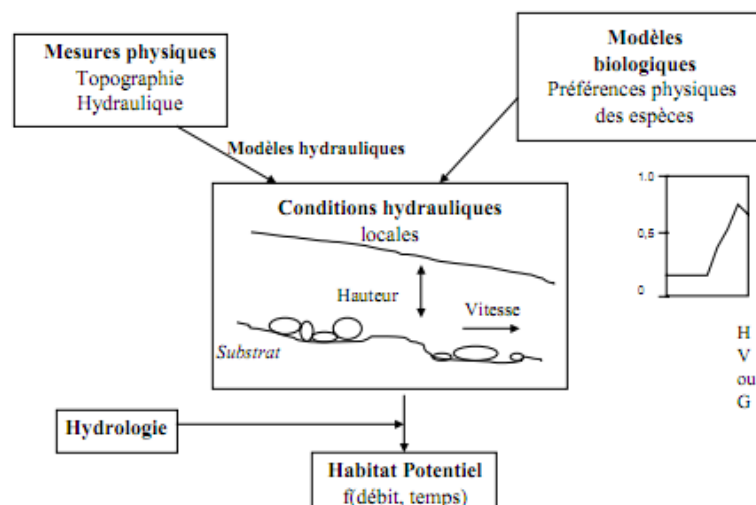


Figure N° 2. .. PRINCIPE GENERAL DES METHODES DE MICROHABITAT (IRSTEA).

2.2.1. METHODE DES MICROHABITATS (EVHA)

Dans sa version initiale (protocole EVHA pour **E**valuation de l'**H**abitat), cette méthode qui se situe à une échelle stationnelle représentative d'un tronçon de cours d'eau consiste à coupler une information physique qui décrit l'évolution de l'habitat (hydraulique) en fonction du débit, et une réponse biologique qui va permettre d'en apprécier la qualité vis-à-vis des exigences de quelques espèces cibles.

Un **modèle hydraulique** permet de calculer les hauteurs d'eau et les vitesses de courant à différents débits à partir d'une campagne de mesure des variables hydrauliques majeures (hauteur d'eau, vitesse de courant, granulométrie du substrat) et de levés topographiques précises.

Un **modèle biologique** traduit ces variables en termes de valeur d'habitat grâce à des courbes de préférences établies pour différents stades de développement de plusieurs espèces de poissons (espèces repères ou espèces cibles). Ces courbes de préférences calées pour des valeurs comprises entre 0 et 1 pour chacune des variables hydrauliques ont été mises au point et validées dans des cours d'eau non perturbés et aux débits non influencés.

Le protocole EVHA (et son logiciel d'utilisation EVHA version 2.0 développé également par l'Irstea) s'appuie donc sur une expertise hydrologique et biologique de la rivière en sélectionnant des secteurs représentatifs centrés sur un « point nodal » de la rivière.

L'étude hydrologique donne :

- Les débits naturels pour connaître, entre autre, le module et éventuellement les débits d'étiage (QMNA5, QMNA2) ;
- Eventuellement l'importance des apports en eau latéraux et leur influence sur le débit du cours d'eau. Pour rendre l'analyse la plus fine possible, plusieurs périodes sont généralement distinguées et l'impact des apports en eau est apprécié pour chaque période.

L'étude biologique s'inscrit dans le cadre de la méthode EVHA dont les principaux concepts sont les suivants :

- Description fine des caractéristiques (hydrauliques) du milieu aquatique ;
- Estimation de la valeur d'habitat pour les espèces cibles en fonction du débit transitant (pour des valeurs de débit connues et testées in situ) ;
- Courbe d'évolution de la valeur d'habitat et de la surface pondérée utile (SPU) par intégration à partir d'un modèle hydraulique sur le secteur témoin ;

Le couplage des résultats des études hydraulique et morphodynamique permet de définir de façon assez fine la valeur d'un débit (biologique) supposée favorable au développement des espèces, voire pour chaque stade biologique d'une espèce donnée : reproduction, alevins, juvéniles et adultes.

Cette méthode est cependant très lourde à mettre en œuvre et nécessite d'importants moyens humains et matériels. C'est pourquoi nous avons opté pour l'application d'un protocole allégé, à savoir la méthode Estimhab, qui donne des résultats tout a fait comparables pour ce qui est des courbes de SPU en fonction du débit. A noter toutefois que le protocole EVHA a été utilisé pour déterminer le DB sur les stations 2 (Véga aval) et 11 (Gère aval). Comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, la méthode Estimhab nécessite deux relevés de terrain, un en hautes eaux et un en basses eaux, le débit de hautes eaux devant être au minimum deux fois supérieur à celui des basses eaux. Hors, sur cette station, le débit n'a jamais varié de façon suffisamment importante pour pouvoir utiliser la méthode Estimhab dans de bonnes conditions.

2.2.1.1. CHOIX DES TRANSECTS

Les éléments de description et de sélection des transects comprennent notamment :

- le linéaire de faciès morphodynamique,
- la localisation des zones favorables à la reproduction (frayères),
- la localisation des zones favorables au repos des poissons (abris),
- la localisation des secteurs d'accumulation de sédiments,
- la localisation des secteurs sensibles à l'abaissement de la ligne d'eau,
- localisation des secteurs pouvant poser des problèmes de franchissement par le poisson (hauteur d'eau très faible sur radier,...),
- la localisation des apports d'eau latéraux (confluences, thalwegs...),
- l'état des berges et du lit (érosion, embâcles...),
- l'état de la végétation des berges.

Cette étape de diagnostic très précis est indispensable pour assurer une bonne représentativité des résultats obtenus par la méthode des microhabitats. A l'issue de cette phase de description des faciès, les unités morphodynamiques représentatives sont sélectionnées. Les transects sont disposés sur les faciès de la station d'étude, matérialisés par des cordes tendues perpendiculairement au courant principal. Le nombre de transects varie en fonction de la diversité des unités morphodynamiques présentes (généralement, une moyenne de 3 transects est utilisée pour décrire chaque unité morphodynamique).

2.2.1.2. MESURES TOPOGRAPHIQUES

Pour chaque unité morphodynamique, un relevé topographique précis est effectué. Le relevé topographique consiste à localiser dans l'espace les transects et leur limite de représentativité. Un tachéomètre est utilisé pour cartographier la station. Le substrat et la topographie des berges sont également décrits pour permettre la modélisation hydraulique à des débits plus forts.

2.2.1.3. MESURES HYDRAULIQUES ET GRANULOMETRIQUES

Chaque transect est découpé en cellules homogènes qui sont espacées de quelques centimètres à un mètre selon la variation des paramètres hauteur d'eau, vitesse du courant et granulométrie.

Dans chaque cellule, est mesuré :

- La hauteur d'eau ;
- La vitesse de courant : en trois points placés sur une verticale, à 0,2 0,4 et 0,8 H lorsque la hauteur d'eau (H) dépasse 20 cm ; en un seul point (0,4 H) lorsque la profondeur est inférieure ;
- Le substrat selon un code établi par MALAVOI (1989) à partir de l'échelle granulométrique de WENWORTH modifiée.

2.2.1.4. UTILISATION DU MODELE BIOLOGIQUE

Le modèle biologique se présente sous la forme de courbes de *préférence* pour chaque variable d'habitat mesurée (profondeur, vitesse du courant et granulométrie), pour les stades alevins, juvéniles et adultes des espèces considérées (voir paragraphe concernant les modèles biologiques).

Des valeurs d'habitat (VHA) sont obtenues pour chaque transect. Par intégration, on estime la valeur d'habitat du faciès, de la station d'étude et enfin de l'ensemble du tronçon concerné pour le ou les débits testés.

2.2.1.5. COUPLAGE DES MODELES PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE

Les paramètres hydrauliques observés ou calculés par le modèle hydraulique sont utilisés dans le calcul des surfaces d'habitat potentiellement utilisables par le poisson (SPU). Les résultats obtenus sur chacune des stations expertisées à l'aide de cette méthode peuvent être extrapolés à l'ensemble du tronçon en tenant compte de l'importance relative de chacun des faciès et en prenant en compte les éventuels apports intermédiaires significatifs.

2.2.1.6. CARACTERISTIQUE PHYSIQUE DE LA STATION D'ETUDE ET DOMAINE DE VALIDITE D'EVHA

Dans l'état actuel de sa validation en France, la méthode des microhabitats doit être préférentiellement réservée aux cours d'eau à truite (hors torrents de montagne), et aux cours d'eau mixtes à dominante salmonicole.

Les limites d'application de la méthode sont les suivantes :

- Pente comprise entre 0,2 et 5% ;
- Largeur inférieure à 20 m ;
- Module inférieur à 30 m³/s ;
- Température estivale inférieure à 20°C ;
- La présence d'une section de contrôle, c'est-à-dire d'un transect dont les niveaux d'eau ne sont pas contrôlés par les niveaux d'eau de l'aval. Généralement, les cascades, les seuils ou à défaut les radiers très marqués présentent les meilleures caractéristiques pour ces sections de contrôle ;

Comme le montre le tableau ci-dessous, Les deux stations d'étude rentrent dans le cadre des limites d'application de la méthode des microhabitats via le protocole EVHA.

Tableau N° 1. DOMAINE DE VALIDITE DE LA STATION D'ETUDE.

	Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques			
	Pente (‰)	Largeur (m)	Module (m ³ /s)	Température estivale (°C)
Station DB 2	3.98	5.64	0.843	< 20°C *
Station DB 11	4.80	9.14	3.150	<20 °C

* La température de l'eau de la Véga n'a pas dépassé les 17°C en 2001.

De plus, une bonne section de contrôle (tête de radier bien marqué) a pu être placée lors des mesures de terrain au niveau de l'extrémité aval de chacune des deux stations EVHA.

2.2.2. METHODE ESTIMHAB

L'IRSTEA a développé des modèles d'habitat statistiques et a mis au point le logiciel Estimhab (pour **ESTIM**ation de l'**HAB**itat) qui utilise les résultats les plus récents issus de la recherche fondamentale (voir par exemple Lamouroux, 2002). Ce logiciel permettant d'estimer l'impact écologique de la gestion hydraulique des cours d'eau est particulièrement adapté à l'étude des modifications des débits minima (en aval d'un ouvrage) ou de l'ajout/suppression de seuils. Il donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes des microhabitats plus classiques (logiciels EVHA par exemple), mais utilise des variables d'entrée simplifiées (mesures de largeurs, de hauteurs d'eau et de taille du substrat dominant, à deux débits différents).

Les atouts de cette méthode reposent sur trois points :

1/ Le développement de courbes de préférence pour (presque) toutes les espèces piscicoles : des modèles moyens sur différents cours d'eau des bassins de la Loire, du Rhône et de la Garonne sont actuellement disponibles pour 24 espèces de poissons (à différents stades de développement) ;

2/ La simplification des variables d'entrée des modèles : des modèles d'habitat statistiques ont pu être développés par l'analyse des nombreuses applications des modèles d'habitat classiques et ainsi permettre d'identifier les caractéristiques hydrauliques moyennes des tronçons gouvernant la valeur d'habitat ;

3/ La validation biologique des simulations : sur plusieurs sites, les prédictions des modèles ont été validées par comparaison avec des données issues de pêches.

ESTIMHAB permet de simuler la qualité de l'habitat ou **valeur d'habitat VHA** (variant entre 0 et 1) ou la **surface potentiellement utilisable SPU** (valeur d'habitat x surface mouillée), en fonction du débit, pour différentes espèces/stades (simulations - populations) mais aussi pour des guildes d'espèces¹ (simulations - guildes) caractéristiques des principaux faciès d'écoulement (radier, chenal, mouille et berge). Ainsi, pour des espèces non renseignées, on ne simule plus sa population mais sa guilde. La guilde chenal est la plus favorisée par les augmentations de débit.

Le protocole de terrain consiste à mesurer 100 hauteurs d'eau locales et tailles du substrat dominant ainsi que 15 largeurs sur un tronçon de cours d'eau faisant environ 15 à 30 fois la largeur du cours d'eau et ceci à deux débits les plus différents possible et inférieurs au débit de plein bord.

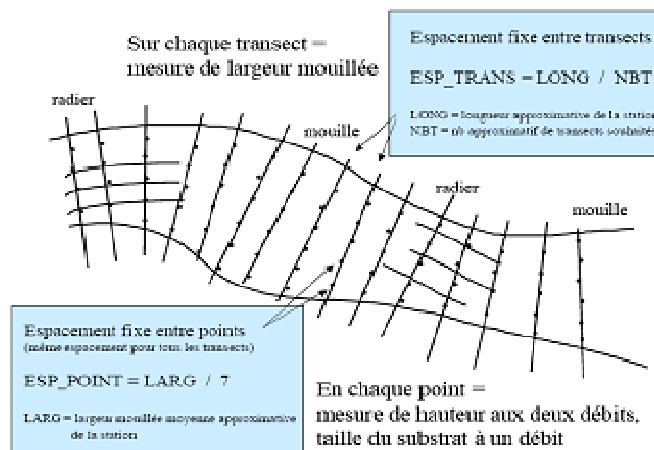


Figure N° 3. .. SCHEMA DU PRINCIPE D'ECHANTILLONNAGE ASSOCIE A LA METHODE ESTIMHAB (LAMOUROUX, 2002).

En ce qui concerne la validité des stations, le guide méthodologique précise que :

- Estimhab est utilisable sur des cours d'eau de climats tempérés à morphologie naturelle ou peu modifiée, le débit pouvant, lui, être modifié. La pente des cours d'eau doit être inférieure à 5% ;
- Les simulations par espèces (qui seront utilisées dans cette étude) sont comparables à celles d'EVHA (plus de 80% de la variance en valeur d'habitat expliquée) dans les gammes de valeurs présentées dans le tableau suivant :

¹ Groupe d'espèces écologiquement proches qui occupent un même habitat dont elles exploitent en commun les ressources disponibles.

Tableau N° 2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES DES COURS D'EAU POUR LESQUELS LES SIMULATIONS PAR ESPECES REALISEES AVEC ESTIMHAB SONT COMPARABLES A CELLES D'EVHA.

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m ³ /s)	0,20	13,10
Largeur à Q50 (m)	5,15	39,05
Hauteur à Q50 (m)	0,18	1,45
Substrat D50 (m)	0,02	0,64
Pente (%)	-	5

2.2.3. INTERPRETATION

L'évolution de la **capacité d'accueil (SPU)** des stations en fonction du débit est déterminée par les protocoles Estimhab et EVHA pour la station 2. Les mesures de terrain (hauteur d'eau, granulométrie du substrat, largeur du cours d'eau) ont été effectuées au cours de deux campagnes, l'une en basses eaux, l'autre en hautes eaux pour le protocole Estimhab et au cours d'une campagne de basses eaux pour le protocole EVHA.

Dans un premier temps, nous avons identifié les espèces cibles, voire les stades limitants pour certaines espèces, en particulier la Truite fario. Chez la Truite fario, c'est bien souvent le stade adulte qui est limitant car il est très rapidement défavorisé aux faibles débits (réduction des hauteurs d'eau et des vitesses).

De manière générale, les cours d'eau du bassin versant des 4 Vallées présentent un potentiel piscicole élevé. La plupart des cours d'eau sont classés en première catégorie et appartiennent au domaine salmonicole. De plus, les inventaires piscicoles réalisés en 2001, 2008 et 2011 mettent en évidence la présence de la Truite fario et/ou de ses espèces accompagnatrices, à savoir la Loche franche, le Vairon et le Chabot. Ces inventaires montrent aussi que les peuplements piscicoles sur une grande partie des stations échantillonnées sont perturbés (absence d'espèces électives des zones salmonicoles et/ou densité inférieures au potentiel écologique). Deux facteurs principaux affectent ces peuplements, à savoir une dégradation de l'hydromorphologie des cours d'eau et de la qualité de l'eau. Néanmoins, les diverses actions menées sur le bassin devraient tendre à améliorer la qualité et le maintien de débits d'étiage plus corrects devraient permettre aux peuplements piscicoles de se rétablir. Dans ce contexte, la Truite fario *Salmo trutta fario* a été principalement choisie comme espèce cible pour l'analyse des courbes de VHA et SPU. Le Chabot a aussi été retenu quand il s'est avéré présent dans les inventaires piscicoles. La Truite fario présente globalement les exigences les plus contraignantes vis-à-vis des hauteurs d'eau alors que le Chabot présente des exigences plus contraignantes vis-à-vis des vitesses d'écoulement, ces deux facteurs étant sous l'influence directe des débits.

Dans le but de s'assurer qu'aucune espèce identifiée dans les inventaires piscicoles ne soit défavorisée par rapport à la gamme de DB déterminée sur la base de la prise en compte des exigences de la Truite fario (et éventuellement du Chabot), leurs courbes de VHA et de SPU seront analysées brièvement.

Dans un second temps, nous avons réalisé l'analyse qualitative et quantitative des courbes d'évolution de la SPU. L'objectif est de proposer **une gamme de valeurs de débits au sein de laquelle pourra être recherchée, si possible, la valeur du Débit Biologique (DB).**

Le **raisonnement qualitatif** cherche à définir graphiquement un **Seuil d'Accroissement du Risque (SAR)** et un **Seuil Critique (SC)** qui correspondent respectivement aux deux premières inflexions marquées de la courbe de SPU en fonction des débits décroissants. Graphiquement, ces inflexions se traduisent par une augmentation de la « pente » de la courbe et donc une nette accélération de la perte de SPU (et donc de surfaces d'habitats piscicoles potentiels) avec les

débits décroissants. La précision liée à la détermination graphique ne permet pas de définir une valeur précise de débit pour ces deux seuils, mais une gamme de débits.

On rappelle que :

- le **Seuil d'Accroissement du Risque (SAR)** correspond au seuil en dessous duquel la perte d'habitat (potentiel) s'accélère et devient **significative par rapport à la surface potentiellement utilisable optimale**,
- Le Seuil Critique (SC) correspond quant à lui au seuil en dessous duquel la perte d'habitat **devient « critique » par rapport à la surface potentiellement utilisable optimale**.

Le SC apparaît donc beaucoup plus contraignant que le SAR pour les peuplements piscicoles, car il permet de maintenir un potentiel d'habitat plus faible que le SAR.

Dans la pratique, l'étude de ces courbes peut s'avérer assez difficile, l'absence de franche rupture dans l'allure des courbes ne permettant pas systématiquement de définir un réel SAR/SC.

Cette première analyse permet, pour chaque station, de définir le degré de contrainte des conditions hydrauliques « naturelles » sur les espèces/stades/guildes cibles, notamment en comparant la valeur du débit d'étiage « naturel » aux valeurs seuils définies graphiquement (SC/SAR). En pratique, les conditions hydrauliques naturelles peuvent être définies comme contraignantes si la valeur du débit d'étiage est inférieure au SC. A l'inverse, si la valeur du débit d'étiage est supérieure au SC, et encore plus au SAR, les conditions hydrauliques naturelles apparaîtront peu limitantes, voir « confortables », par rapport aux besoins biologiques des peuplements piscicoles.

Les conclusions vis-à-vis du degré de contrainte des conditions hydrauliques « naturelles » permettent d'orienter la recherche de la gamme de débits dans laquelle sera recherché le Débit Biologique, en ce sens :

- si l'**hydrologie apparaît naturellement contraignante** pour les peuplements piscicoles, **la gamme de SC sera retenue pour la recherche du Débit Biologique**. En effet, si la gamme de débits retenue au final est compatible avec l'hydrologie naturelle, on recherchera le DB dans cette gamme de débits. Si la gamme de débits retenue au final n'est pas compatible avec l'hydrologie naturelle, on ne définit pas de gamme de débits pour la recherche du DB, mais on s'intéressera à définir des scénarios de gestion de débit, pour lesquels on évaluera, en relatif, les pertes/gains d'habitat.,
- si l'**hydrologie apparaît naturellement peu ou pas contraignante** pour les peuplements piscicoles, **l'analyse se basera sur les gammes de SAR et sur les éléments du contexte environnemental** (débit d'étiage, niveau de pollution, sensibilité au réchauffement des eaux etc.). Le maintien de la gamme de SC s'accompagne, en effet, d'une perte d'habitat trop élevée dans un milieu qui offre des potentialités naturellement favorables au maintien des peuplements piscicoles.

Le **raisonnement quantitatif** s'attache à définir la SPU la plus limitante pour le cours d'eau en situation d'hydrologie aussi naturelle que possible et fait donc référence à la situation hydrologique du mois le plus sec pour le stade limitant des populations piscicoles prises en compte. En effet, la communauté scientifique s'accorde sur le fait que le débit d'étiage est l'un des facteurs majeurs qui régule les peuplements piscicoles (voir par exemple Capra, 1995). Les grandeurs classiquement utilisées sont le QMNA5 et le QMNA2. Cette seconde approche est mise en œuvre sur la base des informations disponibles par ailleurs.

Remarque importante : La mise en œuvre de la méthode des microhabitats fournit un ordre de grandeur de débits biologiques. La détermination des débits biologiques par une méthode microhabitat, quelle qu'elle soit (EVHA comme EstimHab) reste, en effet, entachée d'une forte incertitude liée :

- à la complexité du système (représentativité des stations, modifications fréquentes du lit...),
- aux conditions d'étiage (paramètres qualitatifs limitant pour le milieu et non intégrés dans les débits biologiques : température de l'eau, concentration en oxygène dissous, dilution des polluants, etc.),
- à la méthode qui correspond au couplage d'un modèle hydraulique avec un modèle biologique simplifié ne pouvant intégrer toutes les composantes d'un hydrosystème (voir figure ci-dessous). Pour faire simple, la méthode des microhabitats ne prend en compte que l'habitat « physique » (hydraulique) de quelques espèces cibles,
- aux nombreuses incertitudes liées aux courbes de préférence, aux mesures de terrain (débit notamment), à la relation (pas toujours démontrée) entre densité et SPU, à l'estimation des débits caractéristiques (notamment Q50), etc.

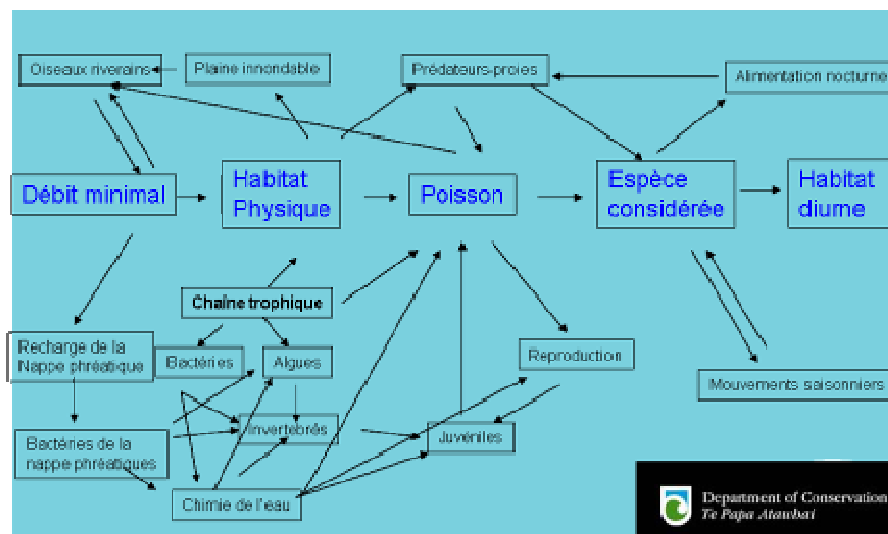


Figure N° 4. SCHEMA DES LIMITATIONS DES MODELES D'HABITATS PHYSIQUES.

Dans ces conditions, l'analyse se doit également de prendre en compte les autres facteurs de contrôle/limitant la dynamique des populations de poissons. L'analyse du contexte général du secteur d'étude va très fortement conditionner la valeur de débit qui sera proposée pour garantir les objectifs environnementaux. Ce contexte comprend en particulier :

- l'hydrologie des cours d'eau (voir rapport de Phase 2 de la présente étude),
- Le **niveau de pollution actuel des eaux**, résultant des rejets et des émissions de matières organiques, nutriments et autres substances polluantes. Ce niveau sera apprécié notamment au regard de ses incidences sur l'état et le fonctionnement écologique des cours d'eau ainsi qu'au regard du niveau d'aptitude des eaux aux usages identifiés ou voulus ;
- La **morphologie du cours d'eau** (largeur du ou des chenaux principaux, hauteur des berges, profil en long, granulométrie du fond du lit, vitesses de l'écoulement, etc....), en rapport avec le niveau éventuel de chenalisation, rectification, équipement en barrages et seuils, mise en eau à partir d'un certain débit d'habitats (potentiellement) intéressants, en particulier au niveau des berges, des bras secondaires, etc. ;
- La **température de l'eau**, conditionnée par le climat mais aussi par la présence ou non d'afférences d'eaux souterraines et aussi de la présence ou non de zones profondes ;
- La **présence de végétation sur les rives** qui, outre l'effet sur la température, joue un rôle vis-à-vis des habitats et du fonctionnement écologique du cours d'eau.

Le contexte environnemental fournit des éléments susceptibles de restreindre la gamme de débits retenue. On aura, par exemple, tendance à rechercher le Débit Biologique dans la « fourchette » haute de la gamme de débits retenue lorsque le milieu subit des perturbations de la qualité physico-chimiques de l'eau ou dans le cadre d'un fort réchauffement estival des eaux.

2.3. LES MODELES BIOLOGIQUES

2.3.1. PRESENTATION DE L'ESPECE CIBLE PRINCIPALE : LA TRUITE FARIO

Dans le cadre de cette étude, et sur les stations situées au sein des contextes salmonicoles, l'espèce cible retenue comme modèle biologique est la Truite fario *Salmo trutta fario*. Une présentation succincte de la biologie/écologie de la Truite fario est donnée dans les paragraphes qui suivent.

➤ Description

Espèce autochtone des rivières françaises, la Truite fario peut mesurer plus de 60 cm pour un poids d'environ 3,5 kg. Elle est généralement de couleur brune, au dos foncé à vert clair, aux flans nacrés à jaunâtres, avec des tâches noires et des points rouges qui couvrent ses flancs, ses opercules et sa nageoire dorsale.



Figure N° 5. .. PHOTOGRAPHIE D'UNE TRUITE FARIO.

➤ Biologie-Ecologie

La Truite fario est un salmonidé rhéophile et pélagique. La truite est un poisson d'eau vive, froide et bien oxygénée. Elle colonise les secteurs amont des cours d'eau et se nourrit principalement d'invertébrés et de petits poissons. Les stades de développement de la truite fario pris en compte par le logiciel Estimhab dans l'évaluation des débits biologiques sont :

- Adulte : sujet en âge de se reproduire (14 à 28 cm) ;
- Juvénile : sujet de plus d'un an non encore reproductif (10 à 16 cm) ;
- Alevin : sujets de moins d'un an mais de plus de 5 cm.

Il convient de préciser qu'en terme de résultats de modélisation, il n'y a quasiment pas de différence entre les stades juvénile et alevins, ce qui fait que dans le cadre de l'application du protocole Estimhab, les deux stades sont confondus.

La Truite fario atteint sa maturité sexuelle dès l'âge de 1 à 2 ans et la reproduction a lieu de novembre à fin février, au niveau des têtes de bassin (chevelu hydrographique) dans les zones de transition entre mouille et radier, là où le courant s'accélère, la profondeur est peu importante et sur fond de graviers (2 à 6 cm de diamètre). La truite présente un intérêt patrimonial et halieutique important. Les habitats qu'elle utilise au cours de son cycle vital font l'objet d'une protection

nationale (arrêté du 8 décembre 1988). Elle est un indicateur de la bonne qualité de l'eau et du maintien de l'intégrité des habitats aquatiques.

En termes de dynamique de population, le stade limitant, vis-à-vis de la réduction des débits, est le plus souvent représenté par le stade adulte du fait de la forte territorialité des individus et de la réduction des surfaces colonisables en période d'étiage et/ou de faible débit. Les courbes de préférences utilisées pour cette espèce sont présentées à la figure suivante. Il convient de rappeler qu'Estimhab, à la différence d'EVHA, ne distingue pas les stades alevins et juvéniles étant donné que les résultats obtenus avec ces deux stades de développement sont très proches voire comparables.

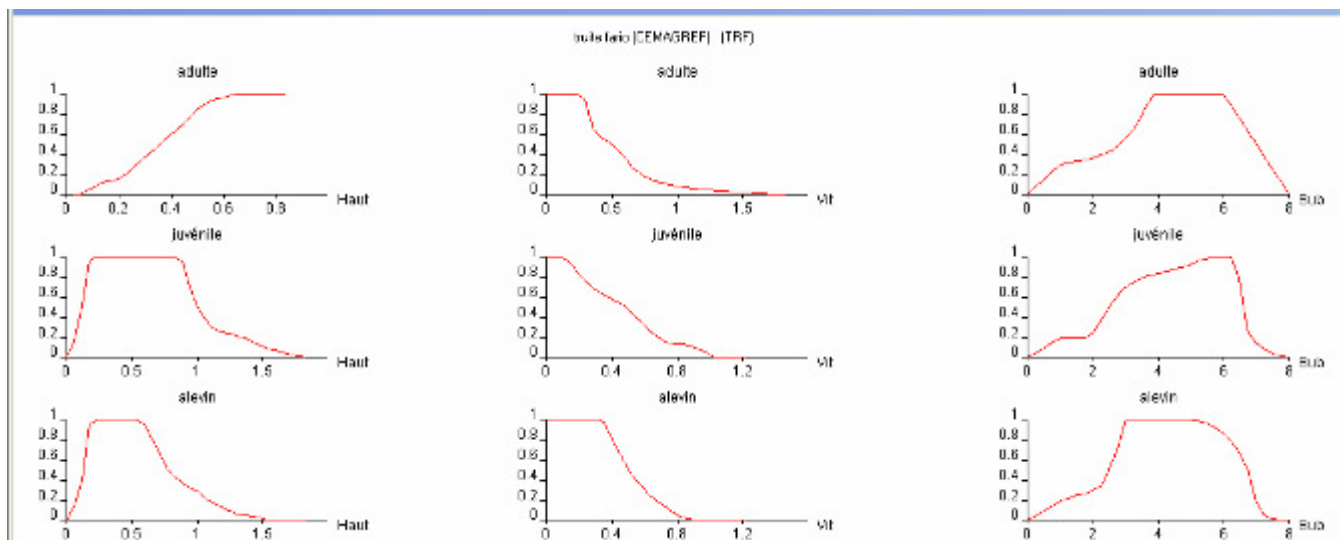
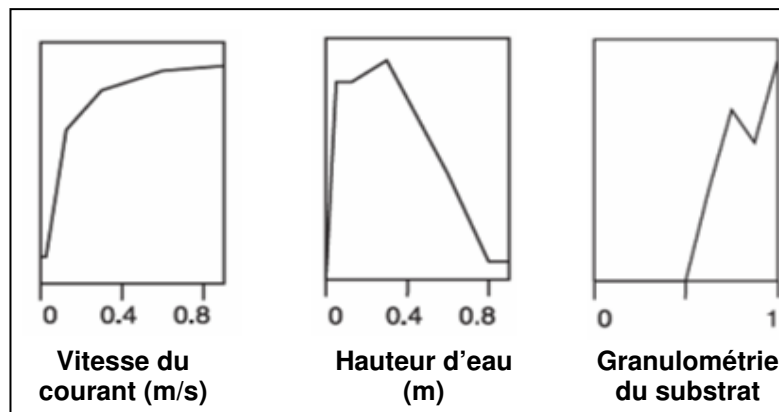


Figure N° 6. .. COURBES DE PREFERENCES DE LA TRUITE FARIO UTILISEES EN FRANCE DANS LE CADRE DES ETUDES DE MICROHABITATS. (D'APRES SOUCHON, Y., TROCHERIE, F., FRAGNOUD E. ET LACOMBE C.,1989).

2.3.2. PRESENTATION DE LA SECONDE ESPECE CIBLE : LE CHABOT

L'analyse prendra également en compte l'adulte de Chabot *Cottus gobio* pour les stations où cette espèce a été identifiée auparavant dans les inventaires piscicoles. Les courbes de préférences sont présentées ci-après. Le Chabot présente, en effet, des exigences plus importantes que la Truite fario vis-à-vis de la vitesse du courant. Il aura donc tendance à « tirer vers le haut » les gammes de valeur de DB.



* En ordonnée : coefficient de préférence entre 0 et 1

Figure N° 7. COURBES DE PREFERENCES DU CHABOT (D'APRES LAMOUROUX ET CAPRA, 2002).

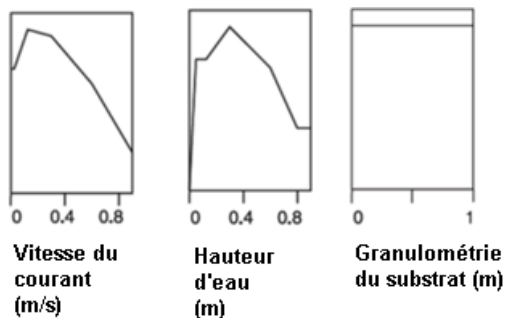
Il convient de préciser que bien que d'autres espèces aient pu être recensées dans les inventaires réalisées sur les différents cours d'eau étudiés, et bien que pour certaines d'entre elles les courbes de préférences soient disponibles sous Estimhab (cas par exemple du Goujon, du Barbeau fluviatile, de la Loche franche), il a été choisi de ne pas les intégrer à l'analyse afin :

- d'une part de « simplifier » voire de faciliter le raisonnement et le choix de valeurs de débits « clés »,
- mais aussi parce qu'au niveau des stations où la Truite fario est l'espèce repère, et compte tenu que les exigences des espèces accompagnatrices, en terme d'habitat hydraulique, sont moindres que celle de la Truite fario, le fait de satisfaire les exigences de la Truite doit permettre de satisfaire dans le même temps les exigences de ces espèces accompagnatrices.

Néanmoins, nous nous sommes attachés à vérifier que les gammes de DB retenues pour chaque station ne sont pas défavorables ou susceptibles de l'être aux autres espèces présentes, sur la station en question. Le choix des espèces cibles/guildes finalement retenu a fait l'objet d'une validation auprès du Comité de Pilotage de l'étude, et en particulier de l'ONEMA.

2.3.3. PRESENTATION DES COURBES DE PREFERENCES DES AUTRES ESPECES/GUILDES

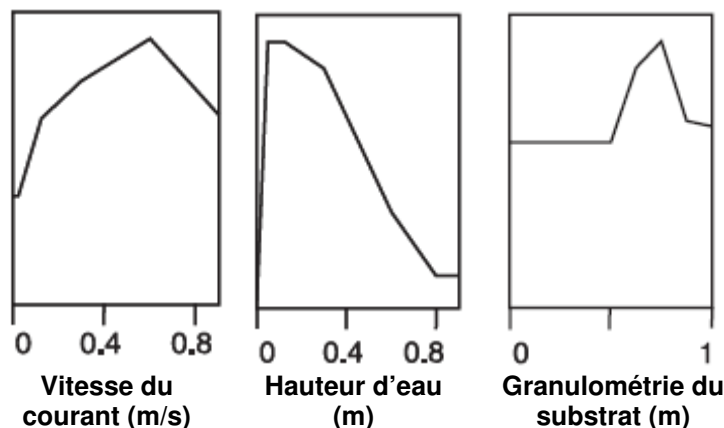
Les graphiques suivants présentent les courbes de préférence du vairon (> 4 cm).



* En ordonnée : coefficient de préférence entre 0 et 1

Figure N° 8. .. COURBES DE PREFERENCES DU VAIRON (D'APRES LAMOUROUX ET CAPRA, 2002).

Les graphiques suivants présentent les courbes de préférence de la loche franche (> 6cm).



* En ordonnée : coefficient de préférence entre 0 et 1

Figure N° 9. COURBES DE PREFERENCES DE LA LOCHE FRANCHE (D'APRES LAMOUROUX ET CAPRA, 2002).

Pour les trois stations situées sur la Gère (stations 7, 8 et 11), les inventaires piscicoles ont mis en évidence la présence du Blageon *Leuciscus souffia*, espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat. A l'heure actuelle, les courbes de préférence de cette espèce ne sont pas connues. Afin de vérifier si les gammes de DB retenues ne défavorisent pas cette espèce, nous avons choisi de simuler les guildes « berge/rive » et « chenal » qui intègrent les exigences du Blageon. Le logiciel EstimHab définit les guildes de la manière suivante :

- Guilde « radier » : qui intègre la Loche franche, le Chabot et les « jeunes » Barbeaux (<9cm) *Barbus barbus* ;
- Guilde « chenal » : avec les Barbeaux >9cm, les **Blageons « adultes » (>8cm)** *Leuciscus souffia* (+ le Hotu *Chondrostoma nasus*, le Toxostome *Chondrostoma toxostoma*, la Vandoise *Leuciscus leuciscus*, et l'Ombre commun *Thymallus thymallus*) ;
- Guilde « mouille » : comprenant l'anguille *Anguilla anguilla*, le Perche soleil *Lepomis gibbosus*, la Perche commune *Perca fluviatilis*, le Gardon *Rutilus rutilus*, ainsi que les Chevesnes *Leuciscus cephalus* >17cm ;
- Guilde « berge » : qui regroupe le Goujon, les **Blageons <8cm**, les Chevesnes <17cm, et le Vairon.

Les courbes de préférence de ces guildes sont présentées ci-dessous.

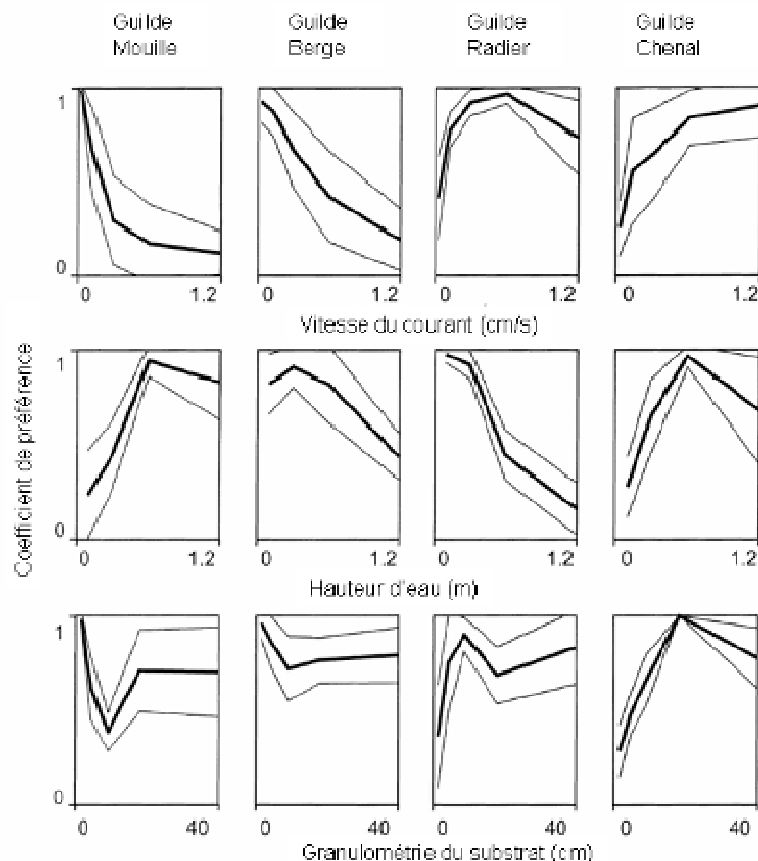


Figure N° 10. COURBES DE PREFERENCES « MOYENNES » DES QUATRE GUILDES D’HABITAT PRISES EN COMPTE DANS LE LOGICIEL ESTIMHAB. COEFFICIENT DE PREFERENCE MOYEN (COURBE NOIRE EN GRAS) ET INCERTITUDE ASSOCIEE (COURBE FINE) DE DIFFERENTES ESPECES, PRISES EN COMPTE DANS LE LOGICIEL ESTIMHAB. D’APRES LAMOUROUX ET CAPRA SOUCHON (2002). ADAPTE DE LAMOUROUX ET COLLABORATEURS (1999).

3. PRESENTATION DES STATIONS DE MESURE

3.1. DEBITS CARACTERISTIQUES

Le tableau ci-dessous précise les débits caractéristiques au droit des stations DB fournis par SOGREAH à l'issu des travaux de la deuxième phase de cette étude « Volumes Prélevables ».

Les simulations EstimHab ont été faites sur la base des débits reconstitués hors prélèvements en eaux superficielles. Le QMNA5 hors prélèvements superficiels et souterrains n'a pu être estimé, mais les valeurs minimales de débit mensuel de fréquence quinquennale ont été calculées et sont présentées ci-dessous.

L'influence des prélèvements souterrains sur le débit médian au droit des stations DB est négligeable (différence <5%). Les prélèvements souterrains peuvent néanmoins avoir un impact potentiel visible sur les débits d'étiage, notamment au niveau des stations 1, 2 et 3 (e.g. différence de l'ordre de 120 l/s sur les débits mensuels de fréquence quinquennale avec et hors pressions en eaux souterraines).

Tableau N° 3. DEBITS CARACTERISTIQUES AU DROIT DES STATIONS DB.

Pt Reference	Sev1	Sev2	Vega1	Vega2	Ves1	Ves2	Gere1	Gere2
Pt DB	DB10	DB1	DB3	DB2	DB6	DB5	DB7	DB8
Superficie Drainée	34	62	62	87	67	137	57	75
Q médian Hors pressions superficielles (L/s)	150	485	330	725	50	90	305	525
Q médian Hors pressions en eaux superficielles et souterraines (L/s)	150	490	355	735	50	90	305	525
QMNA5 Hors pressions en eaux superficielles (L/s)	7	80	7	555	20	10	20	75
QMens20 min Hors pressions en eaux superficielles (L/s)	0	90	10	545	30	7	25	95
QMens20 min Hors pressions en eaux superficielles et souterraines (L/s)	0	125	35	665	30	7	25	105

Compte tenu de la quasi-absence de stations de mesure hydrométrique sur le territoire du Syndicat des 4 Vallées, associées à la complexité des échanges entre les écoulements superficiels et les eaux souterraines, ces estimations sont entachées d'une forte incertitude, comme rappelé au cours de la phase 2 de la présente étude.

3.2. LA SEVENNE AMONT (STATION 10)

La station 10 se situe sur la Sévenne, une dizaine de mètres en aval du pont (borne kilométrique 216) de la route reliant le lieu dit « Les Bourres » à Luzinay. La limite aval est localisée au niveau du petit affluent rive gauche.



Figure N° 11. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 10.

La longueur de la station est d'environ 115 m, pour une largeur moyenne de 3,3 m. Les faciès d'écoulement de type lent dominent largement sur la station. Les faciès lents (mouilles et plats lenticques) sont, en effet, entrecoupés par de petits radiers. Deux mouilles relativement profondes sont présentes sur le secteur, dont une présentant une profondeur supérieure à 1,2 m. Les graphiques suivants présentent la répartition des faciès d'écoulement sur la station.

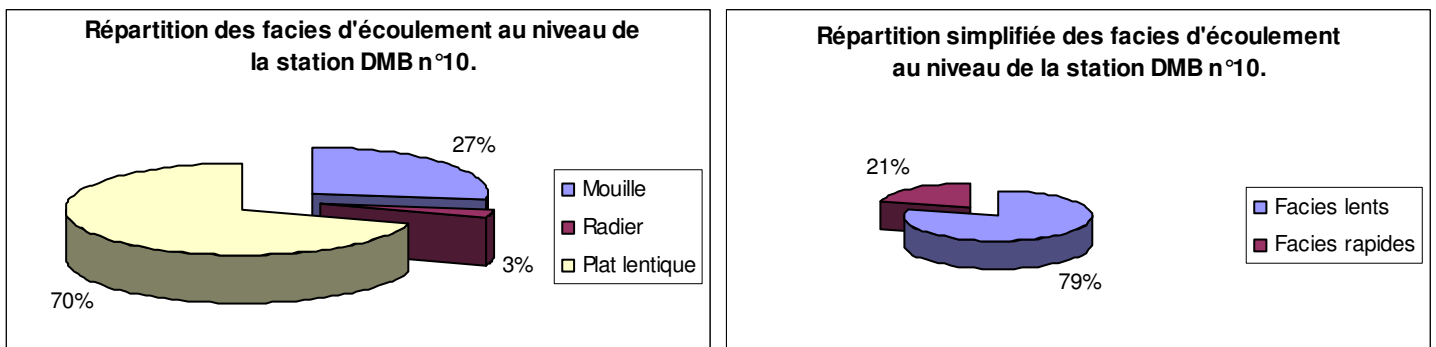


Figure N° 12. GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 10.

Les berges sont naturelles et très pentues (pouvant atteindre 3 m de hauteur), le cours d'eau apparaissant très incisé, conséquence probable de son recalibrage et/ou de sa rectification. La ripisylve, encore bien conservée, se présente sous la forme d'un fin cordon rivulaire composé d'aulnes et de noisetiers peu élevés. Elle est cependant fortement déstabilisée du fait de l'instabilité des berges et forme donc localement des risbermes. L'occupation des sols de part et d'autre du cours d'eau est de type culture (maïs et tournesols) et prairies.

La granulométrie est principalement dominée par le sable fin, typique des faciès de type lent. Au niveau des courts radiers, la granulométrie augmente et on rencontre principalement du pierre/galet et du granulat (2,5 – 25 mm), dans une moindre mesure. La roche mère affleure sur certains secteurs de la station, de manière accessoire.

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station en hautes et basses eaux.



Figure N° 13. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).

La Sévenne est classée cours d'eau de première catégorie et appartient au domaine salmonicole.

L'inventaire piscicole le plus récent disponible à proximité de cette station a été réalisé en septembre 2011 à quelques centaines de mètres en amont de la station DB, dans le cadre de l'étude piscicole pour le Second Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents. Les résultats (présentés dans le graphique ci-dessous) font état d'un peuplement dominé par la Loche franche, espèce élective de la zone à Truite. La Truite fario et le Vairon sont aussi présents mais dans des effectifs moindres. A noter que le Chevesne, espèce ubiquiste par excellence, a été capturé, ainsi que le Goujon.

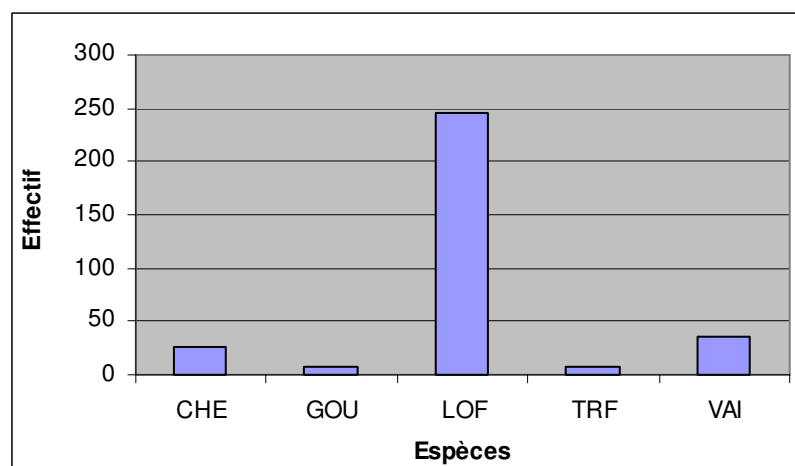


Figure N° 14. RESULTATS DES PECHES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA SEVENNE A LUZINAY EN SEPTEMBRE 2011.

D'après le suivi thermique réalisé en 2001 au niveau du pont de Luzinay, la température estivale de l'eau dépassait largement les 20°C. La Truite fario étant considérée comme un poisson d'eau fraîche (préférendum compris entre 4°C et 19°C, température létale 22°C), ces températures estivales élevées apparaissent donc défavorable au maintien de cette espèce. De plus, la qualité de l'eau de ce secteur semble souffrir d'une perturbation liée aux rejets de matières phosphorées et azotées, notamment en aval de Luzinay. On peut donc penser que le maintien de débits estivaux suffisants permettrait de diminuer l'impact de ces perturbations sur le peuplement piscicole, et plus précisément sur la population de Truites fario.

Dans cette optique, et parce que ce cours d'eau est initialement classé en première catégorie piscicole et que la présence de la Truite fario est avérée dans le secteur, cette espèce a été retenue comme espèce « cible » pour l'analyse des courbes d'évolution de la VHA et de la SPU. La gamme de DB retenue sur la base de la prise en compte des exigences de cette espèce sera ensuite « testée » sur la Loche franche et le Vairon afin de vérifier qu'elle n'est pas défavorable pour ses deux espèces.

3.3. LA SEVENNE AVAL (STATION 1)

D'une longueur totale d'environ 120 m, cette station se situe en contrebas de la D36, à une dizaine de mètres en aval du pont de la route reliant la D36 et le lieu dit « les Serpaizières Est » et de la confluence avec l'Abéreau. Sa limite aval est localisée au niveau de l'arrivée d'un fossé en rive droite. Les abords du cours d'eau sont principalement occupés par des peupleraies et les berges sont globalement naturelles.

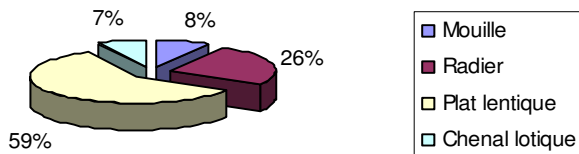


Figure N° 15. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 1.

Du point de vue de la qualité de l'eau, sur ce secteur, le cours d'eau ne semble plus souffrir du réchauffement estivale des eaux (contrairement au secteur amont – station 10), notamment du fait d'apports phréatiques. La qualité physico-chimique de l'eau tend aussi à s'améliorer, mais reste « moyenne » à cause d'une pollution par les nitrates, vraisemblablement liée aux activités agricoles.

Sur cette station, le cours d'eau est légèrement sinueux et présente une largeur moyenne d'environ 5 m. Les graphiques ci-dessous présentent la répartition des faciès d'écoulement sur la station. Ceux-ci sont majoritairement de type lentique, les faciès de type rapide étant globalement de faible longueur. On note la présence de deux longs plats lenticques, l'un au niveau de la limite amont et l'autre au niveau de la limite aval de la station. Le reste de la station se présente sous la forme d'une alternance de radiers/chenaux lotiques et de moulles.

Répartition des faciès d'écoulement au niveau de la station DMB n°1.



Répartition simplifiée des faciès d'écoulement au niveau de la station DMB n°1.

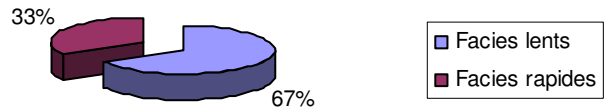


Figure N° 16. GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 1.

La granulométrie dominante est de type pierre/galet (25 – 250 mm). On note toutefois la présence non négligeable de plage de graviers et de sable fin dans les zones plus lentes. Accessoirement, on trouve quelques zones de vase et des affleurements de la roche mère (partie médiane de la station).

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station en hautes et basses eaux.



Limite amont vers aval



Limite aval vers amont

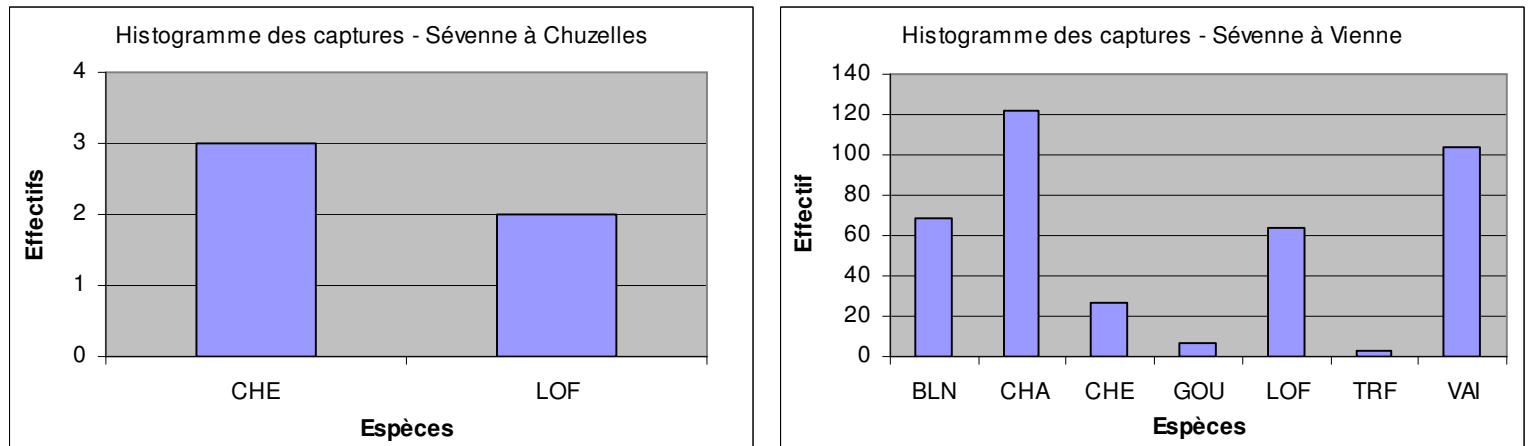


Figure N° 17. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).

La Sévenne est classée cours d'eau de première catégorie piscicole et appartient au domaine salmonicole.

L'inventaire piscicole le plus récent disponible à proximité de cette station a été réalisé en septembre 2011 à un peu moins de deux kilomètres à l'amont de la station DB (commune de Chuzelles) dans le cadre de l'étude piscicole pour le Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents. Cet inventaire fait état d'un peuplement très perturbé, réduit à deux espèces : la Loche franche et le Chevesne, espèce pollueurésistante. L'inventaire réalisé dans le cadre de la même étude au niveau de Vienne (ZI du Leveau – environ trois kilomètres en aval de la station DB) met en évidence un peuplement piscicole perturbé, mais plus riche, composé de sept espèces, dont la Truite fario et ses trois espèces accompagnatrices, à savoir la Loche franche, le

Vairon et la Chabot. A noter que le Vairon et la Loche franche ont été capturés au cours des sondages supplémentaires réalisés en aval de la station DB et en amont au niveau de la commune de Luzinay. Le Chabot a quant à lui été capturé uniquement dans le cadre des prospections réalisées sur la station la plus aval. Cette espèce ne semble donc pas être présente dans notre



secteur d'étude.

Figure N° 18. RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES EN SEPTEMBRE 2011.

La perturbation du peuplement piscicole peut être mise en relation avec la faible diversité des habitats aquatiques sur ce secteur. La morphologie est homogène et peu attractive et les écoulements sont uniformes.

La Sèvenne appartient au domaine salmonicole et les inventaires de 2011 mettent en évidence la présence de la Truite fario et/ou des ses espèces accompagnatrices dans le secteur. Le Chabot ne semble quant à lui pas être présent dans cette zone. La Truite fario a donc été retenue comme espèce cible pour l'analyse des courbes de VHA et SPU. La gamme de DB proposée pour la Truite fario, sera ensuite « testée » sur la Loche franche et le Vairon afin de vérifier si les débits proposés ne génèrent pas de contrainte trop forte vis-à-vis des habitats (hydraulique) de ces deux espèces.

3.4. LA VESONNE AMONT (LA GERVONDE - STATION 6)

La station 6 se situe sur la Gervonde à quelques centaines de mètres en aval de la confluence avec la Bielle et en amont de la STEP de Saint Jean de Bournay, le grillage entourant la STEP étant le repère de la limite aval de la station.

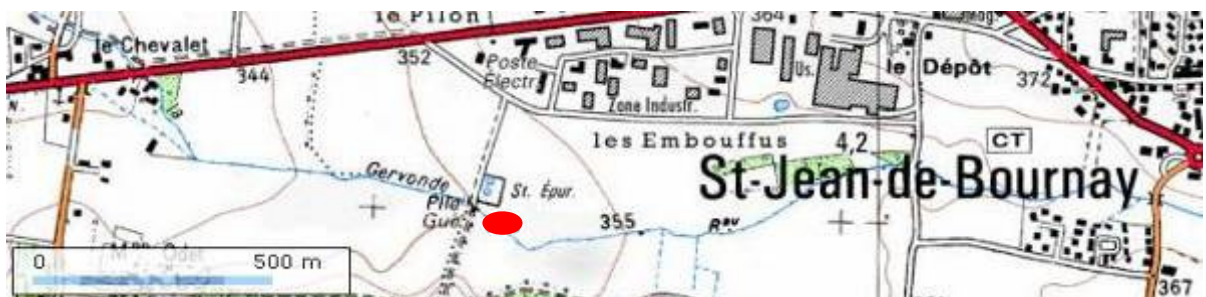


Figure N° 19. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 6.

La longueur de la station est d'environ 90 m et la largeur moyenne est d'environ 2,5 m. Les faciès d'écoulement sont relativement bien départagés, avec une légère dominance des faciès lents. La station se présente, en effet, sous la forme d'une alternance homogène entre les mouilles/plats lenticulaires et les radiers/rapides. Les graphiques suivants présentent la répartition des faciès d'écoulement sur la station.

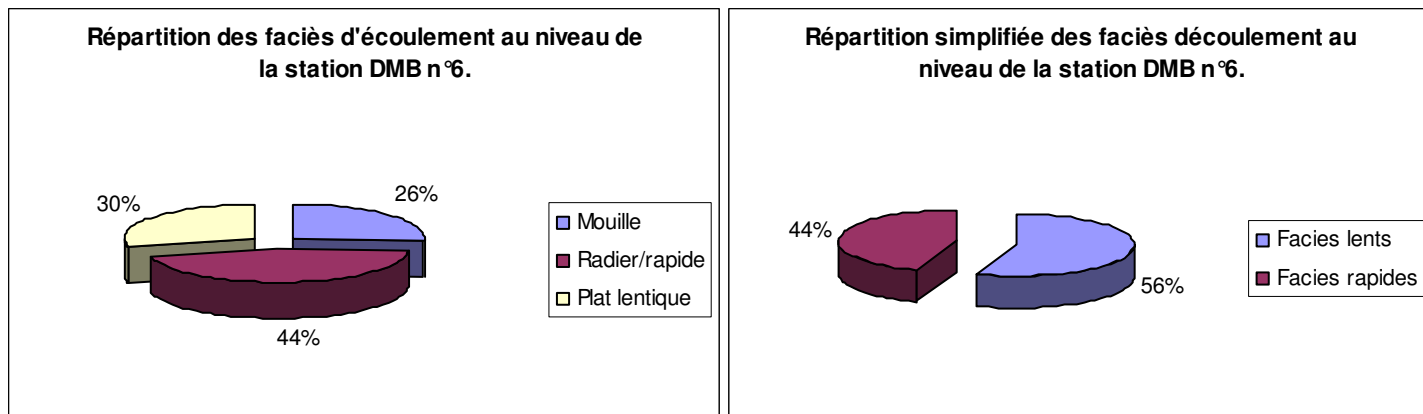


Figure N° 20. GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 6.

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station en basses eaux.



Limite amont vers aval



Limite aval vers amont

Figure N° 21. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX.

Les berges sont naturelles et pentues, le cours d'eau étant très encaissé. La ripisylve est dense et toutes les strates sont bien représentées. L'occupation des sols est principalement de type culture.

La granulométrie dominante est de type pierre/galet (25 à 250 mm) et granulat grossier (2,5 à 25 mm). On rencontre un certain nombre d'affleurements de la roche mère sur tout le long de la station. Les substrats plus fins tels que le sable et la vase sont aussi présents, mais dans une moindre mesure.

Sur ce secteur, le peuplement piscicole de « référence » appartient au type salmonicole. L'inventaire piscicole le plus récent disponible à proximité de cette station a été réalisé en septembre 2011 à quelques centaines de mètres en aval de la station DB, en amont de la STEP, dans le cadre de l'étude piscicole pour le Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents menée par le BET Tereo. Les résultats (présentés sur le graphique ci-dessous) font état d'un peuplement dominé par le Goujon et la Loche franche, espèces électives de la zone à Truite. L'effectif de la Truite fario est non négligeable. Cependant, elle semble soutenue par des déversements réguliers, la température de l'eau trop élevée en été pouvant être l'un des facteurs limitant vis-à-vis du développement de cette espèce. Enfin, l'inventaire piscicole a mis en évidence la présence important du Chevesne dans le secteur.

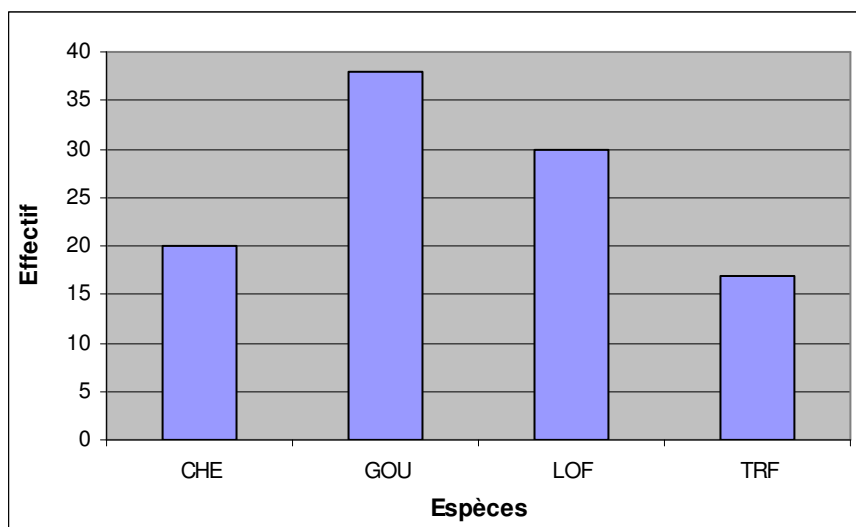


Figure N° 22. RESULTATS DES PECHES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA GERVONDE EN AMONT DE LE STEP DE ST JEAN DE BOURNAY EN SEPTEMBRE 2011.

Sur ce secteur, l'espèce choisit comme espèce cible pour l'analyse des courbes de VHA et de SPU est la Truite fario qui possède les exigences, en terme d'habitat hydraulique, les plus contraignantes parmi les espèces présentes. De plus, cette espèce est sensible à l'élévation de la température de l'eau, paramètre qui peut être influencé par le débit. Enfin, nous prendrons soin de vérifier que la gamme de DB retenue après l'analyse des courbes de SPU et de VHA ne défavorise pas la Loche franche.

3.5. LA VESONNE AVAL (L'AMBALLON - STATION 5)

Cette station se situe sur l'Amballon, en aval de La Détourbe, en aval du gué de la route reliant le lieu dit « Fonteneau » à la D502. La limite amont se situe à environ 30 m en aval du gué.



Figure N° 23. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 5.

La longueur de la station est d'environ 70 m et la largeur moyenne est de l'ordre de 3 m. Les faciès d'écoulement sont relativement bien départagés, avec une légère dominance des faciès rapides. La station se présente, en effet, sous la forme d'une alternance homogène entre les mouilles/plats lenticules et les radiers. Les graphiques suivants présentent la répartition des faciès d'écoulement sur la station.

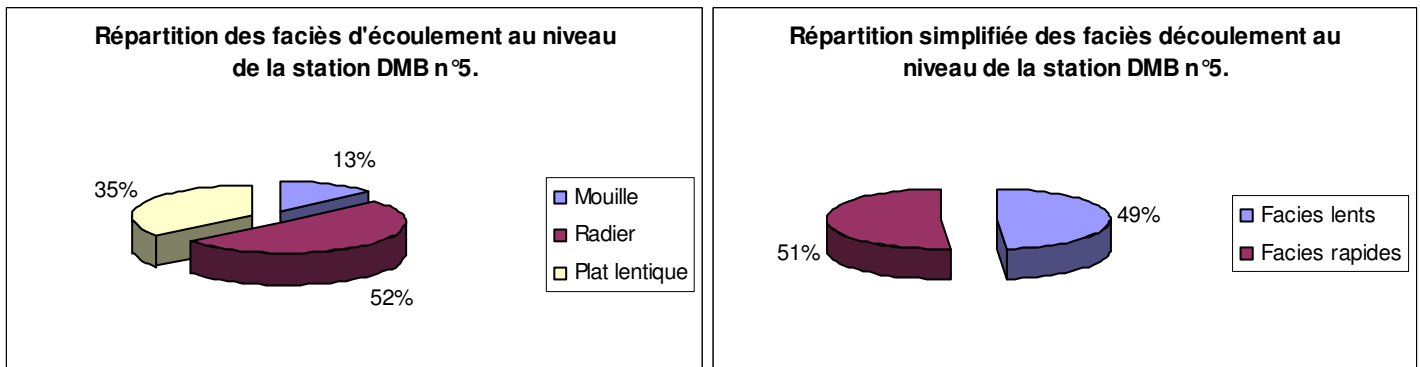


Figure N° 24. GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 5.

Les berges sont naturelles et relativement pentues. La ripisylve est présente mais discontinue. L'occupation des sols de part et d'autre de la station est de type culture.

La granulométrie est relativement homogène, avec une dominance marquée de type pierre/galet (25 à 250 mm). On rencontre quelques zones de granulats grossiers, principalement en aval de la station.

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station en hautes et basses eaux.

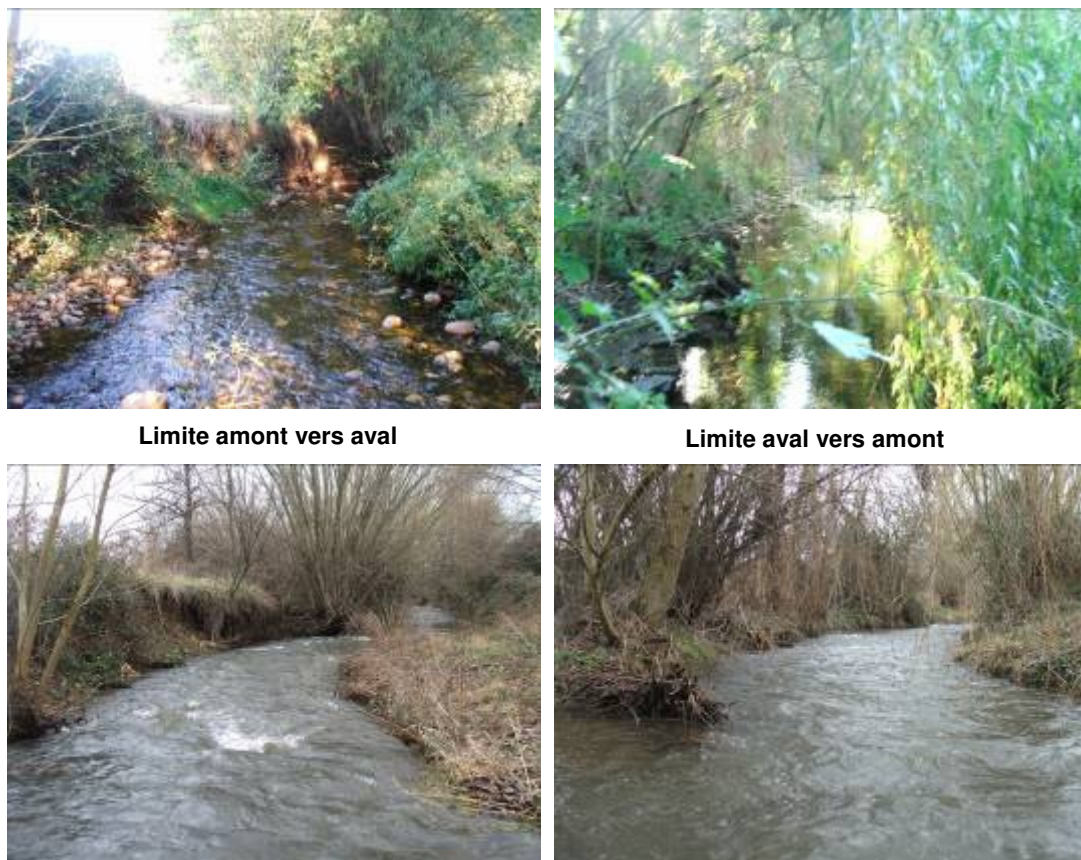


Figure N° 25. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).

L'Amballon est un cours d'eau de première catégorie, à dominance salmonicole donc.

L'inventaire piscicole le plus récent disponible à proximité de cette station a été réalisé en septembre 2011 à environ deux kilomètres en amont de la station DB, dans le cadre de l'étude piscicole pour le Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents menée par le BET Tereo. Les résultats font état d'un peuplement piscicole déstructuré. Le Chevesne, espèce ubiquiste par excellence, est surabondant, alors que les petits poissons les plus sensibles et électifs de la zone à truites (Vairon, Chabot) sont absents. Le Goujon et la Loche franche ont quant à eux été capturés en effectif non négligeables et la Truite fario est présente, mais en faible quantité. On note aussi la présence du Carassin et de la Perche soleil, espèces qui affectionnent les plans d'eau et autres zones lentiques. A noter que le Blageon a également été capturé lors de cet inventaire.

De plus, d'après l'AAPPMA, il semblerait qu'avant l'épisode de sécheresse de 2009/2010, ce secteur de l'Amballon abritait une population autochtone de Truite fario (hors alevinage) bien représentée. L'AAPPMA mentionne aussi la présence d'une population importante de Chevesnes et de Goujons, une faible population de Perches et quelques individus de Carpes et Tanches, originaires vraisemblablement des étangs situés à proximité.

La figure suivante présente les résultats de la pêche électrique réalisée sur l'Amballon à Savas Mépin.

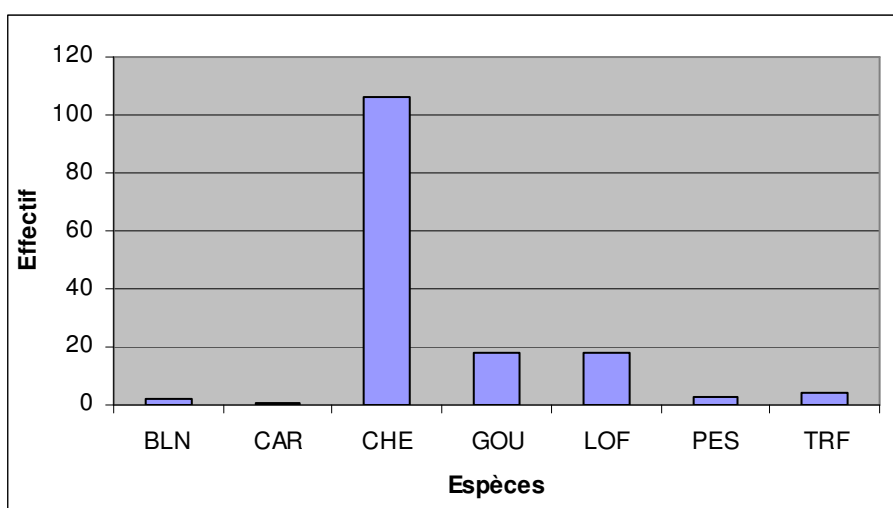


Figure N° 26. RESULTATS DES PECHES ELECTRIQUES REALISEES SUR L'AMBALLON A SAVAS MEPIN EN SEPTEMBRE 2011.

Aux vues de ces informations, la Truite fario a été identifiée comme espèce cible pour l'analyse des courbes d'évolution de la VHA et de la SPU. La gamme de DB proposée pour la Truite fario sera ensuite « testée » sur la Loche franche afin de vérifier si les débits proposés ne génèrent pas de contrainte trop forte vis-à-vis des habitats (hydrauliques) de cette espèce.

L'inventaire piscicole a permis de mettre en évidence la présence du Blageon, espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat. Nous nous attacherons donc à vérifier que la gamme de DB retenue ne défavorise pas cette espèce. Nous utiliserons donc les courbes de préférences associées aux guildes d'habitat, à savoir la guildé « chenal » (qui prend en compte les exigences des Blageons > 8 cm) et la guildé « berge/rive » (pour les Blageons < 8cm).

3.6. LA GERE AMONT (STATION 7)

La station 7 se situe en aval de Meyssies et du ruisseau rive gauche, au niveau du lieu dit « Chez Thibaud ».

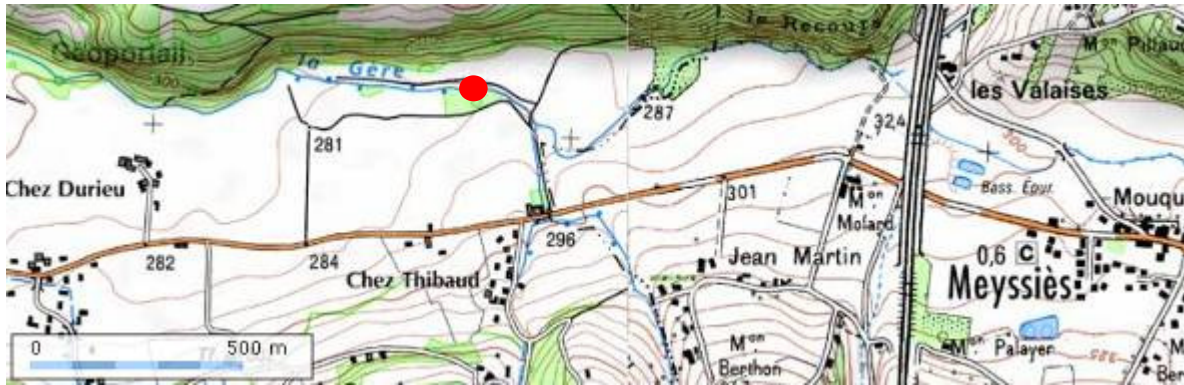


Figure N° 27. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 7.

La longueur de la station est d'environ 100 m et la largeur moyenne est de l'ordre de 4 m. Les faciès d'écoulement rapides, sous la forme de radiers, sont dominants par rapport aux faciès lents, composés de mouilles et plats lenticulaires. Trois alternances de même longueur se succèdent sur la station : une première composée d'un radier et d'une mouille, puis deux autres composées d'un radier et d'un plat lenticulaire. Les graphiques suivants présentent la répartition des faciès d'écoulement sur la station.

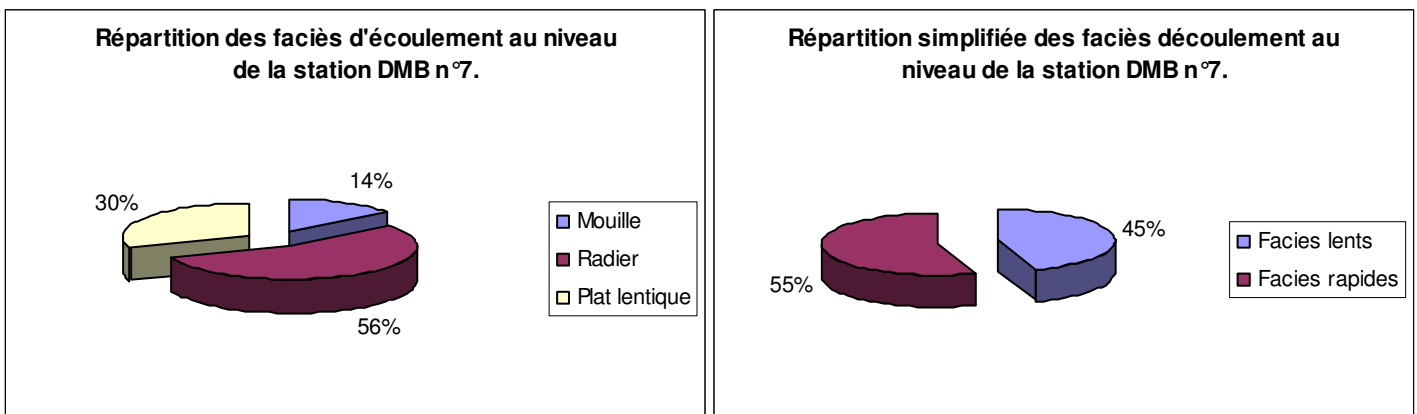


Figure N° 28. GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 7.

Les berges sont naturelles et pentues, le cours d'eau étant encaissé. La ripisylve discontinuée, composée principalement de quelques arbres et arbustes se présente sous la forme d'un cordon rivulaire, le cours d'eau étant entouré de cultures.

La granulométrie est dominée par les pierres/galets (25 à 250 mm) et dans une moindre mesure le granulats grossiers (2,5 à 25 mm). On rencontre des affleurements de la roche mère en amont et en aval de la station. Les substrats plus fins tels que le sable et la vase ainsi que les blocs sont aussi présents, mais de manière accessoire.

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station en hautes et basses eaux.



Figure N° 29. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).

Ce secteur de la Gère est classé en première catégorie piscicole et appartient au domaine salmonicole.

Les résultats issus de l'étude piscicole menée dans le secteur (entre lagunage de Meyssies et viaduc TGV) en 2001 par le BET Téléos ont fait état d'une belle population de Truites et de ses espèces accompagnatrices, à savoir le Chabot, le Vairon et la Loche franche. Un nombre important de Blageons a aussi été capturé. A noter que cet inventaire a mis en évidence la présence de Perches communes dans le secteur, en lien notamment avec les étangs situés en amont.

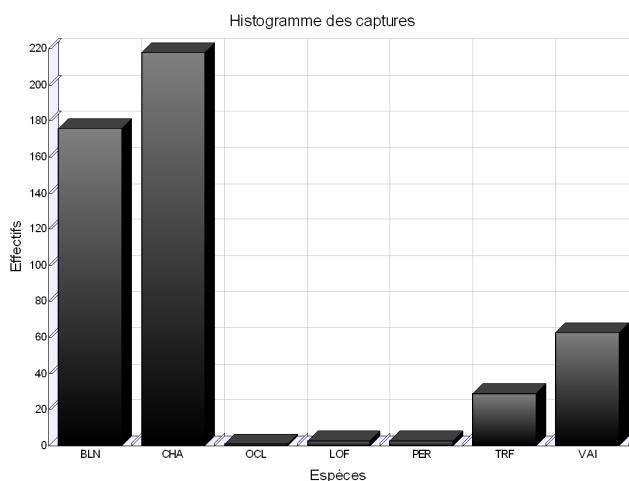


Figure N° 30. RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA GERE A MEYSSIES EN 2001.

Aucun inventaire piscicole n'a été réalisé à proximité de cette station DB dans le cadre de l'étude piscicole pour le Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents menée par le BET Tereo menée en 2011. Trois sondages ont tout de même été réalisés à proximité, en aval de la station DB. Les résultats mettent en évidence la présence de la Truite fario, de la Loche franche, du Vairon et du Blageon en effectif non négligeable. Le Chabot n'a, quant à lui, pas été recensé.

Les inventaires et sondages réalisés en 2001 et 2011 en amont de la confluence avec la Vésonne mettent en évidence la présence de (belles) populations de Truite fario et de ses espèces accompagnatrices, à savoir la Loche franche, le Vairon et le Blageon.

Aucun inventaire précis n'a été réalisé dans le secteur en 2011 (uniquement des sondages). Ceux-ci ont permis de confirmer la présence de la Truite fario et de ses espèces accompagnatrices. Néanmoins, ces sondages ne certifient pas l'absence du Chabot dans le secteur, alors que cette espèce a été inventoriée en 2001. On note que d'après l'étude piscicole en cours, la qualité physique de l'habitat apparaît relativement bonne.

Le Chabot présente des exigences plus importantes que la Truite fario en termes de vitesse d'écoulement, alors que la Truite fario est plus exigeante, en particulier le stade adulte, vis-à-vis des hauteurs d'eau. Ces deux paramètres étant directement sous l'influence des débits, la Truite fario (stade adulte et juvénile) et le Chabot ont été identifiés comme les espèces « cibles » pour l'analyse des courbes d'évolution de la VHA et de la SPU sur cette station DB. Nous prendrons soin de vérifier que la gamme de DB retenue après l'analyse des courbes de SPU et de VHA ne défavorise pas la Loche franche et le Vairon.

Les inventaires piscicoles ont mis en évidence la présence en densités significatives du Blageon, espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat. Nous nous attacherons donc à vérifier si la gamme de DB retenue ne défavorise pas cette espèce. Néanmoins, actuellement, nous ne disposons pas de courbe de préférence spécifique pour le Blageon. Nous utiliserons donc celles associées aux guildes d'habitat, à savoir la guilde « chenal » (qui prend en compte les exigences des Blageons > 8 cm) et la guilde « berge/rive » (pour les Blageons < 8cm).

3.7. LA GERE AVAL-1 (STATION 8)

La station 8 se situe sur la Gère, à une dizaine de mètres en amont du pont de la route reliant les lieux dits « Chez Janin » et « Les Muriers », au niveau de la borne kilométrique 209.



Figure N° 31. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 8.

La longueur de la station est d'environ 130 m et la largeur moyenne est de l'ordre de 8,5 m. Les écoulements sont dominés par des faciès de type lent. La station comprend, de l'amont vers l'aval, une première alternance composée d'un radier et d'une petite mouille suivie d'un long plat lentique. La seconde alternance se compose d'un petit radier et d'un plat lotique devenant lentique sur sa partie aval. La dernière alternance est quant à elle composée d'un court radier suivi d'un plat lentique se terminant pas une mouille. Les graphiques suivants présentent la répartition des faciès d'écoulement sur la station.

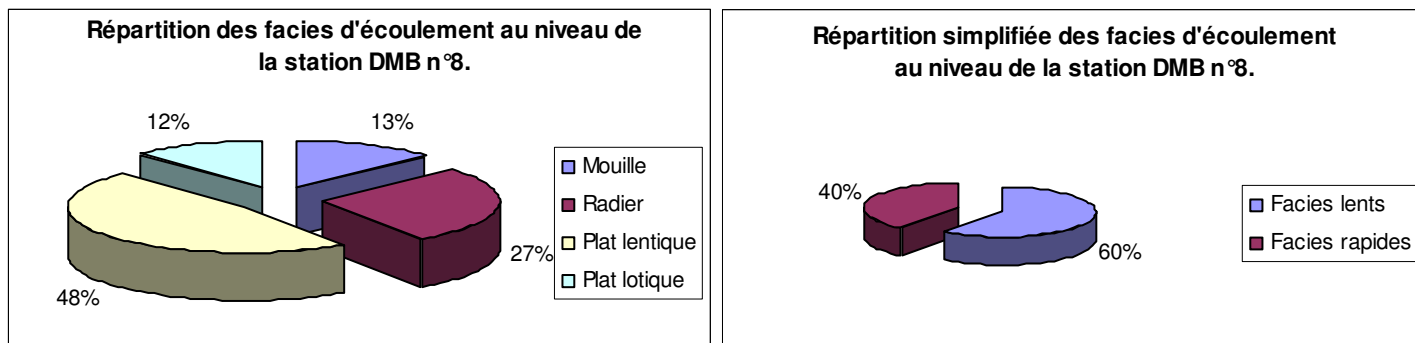


Figure N° 32. GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 8.

Les berges sont naturelles et peu pentues. La ripisylve, composée principalement d'arbres et d'arbustes, est continue mais se limite à un fin cordon rivulaire. Le cours d'eau s'écoule dans une zone agricole et longe des zones de culture et une hêtraie en rive gauche.

La granulométrie dominante se compose d'un mélange de pierre/galet (25 à 250 mm) et de granulat (2,5 à 25 mm). Les substrats plus fins, tels que le sable fin, la vase et le limon, sont relativement bien représentés. La roche mère affleure accessoirement.

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station en hautes et basses eaux.



Figure N° 33. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).

Dans ce secteur, la Gère est classée en première catégorie et appartient à la zone à Truite (domaine salmonicole).

L'inventaire piscicole le plus récent disponible à proximité de cette station a été réalisé en septembre 2011 à deux kilomètres en amont de la station DB, dans le cadre de l'étude piscicole pour le Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents. Les résultats (présentés dans le graphique ci-dessous) mettent en évidence la présence de la Truite fario et de ses espèces accompagnatrices, à savoir la Loche franche, le Vairon et le Blageon. Le Chabot est quant à lui absent. Néanmoins, un sondage a été réalisé à proximité de la station DB et plusieurs Chabots ont

été capturés. Il semblerait donc que cette espèce soit présente dans le secteur de la Gère aval. A noter que le Goujon a aussi été repéré dans ce sondage piscicole.

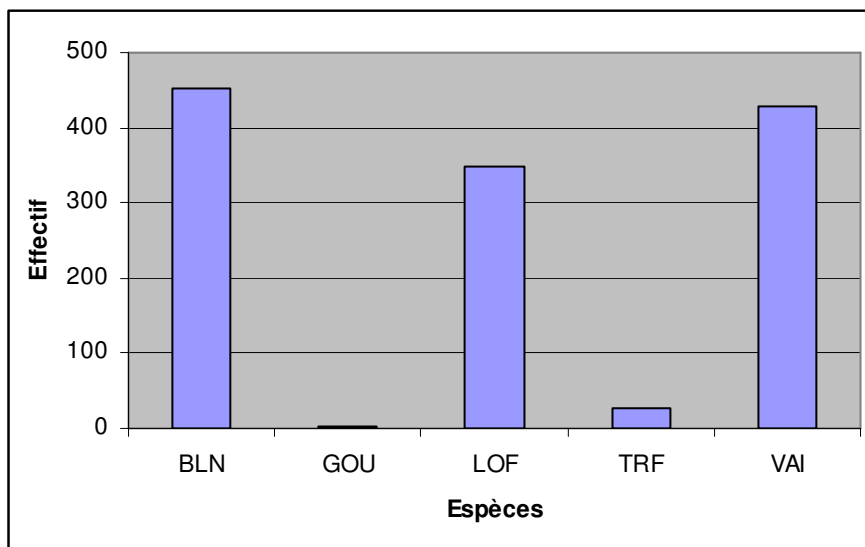


Figure N° 34. RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA GERE A EYZIN PINET EN SEPTEMBRE 2011.

La pêche électrique réalisée en amont de la station met en évidence la présence de populations de Truite fario et de ses espèces accompagnatrices. Le sondage réalisé à proximité de la station DB montre que le Chabot est présent dans le secteur. Cette espèce présente des exigences plus importantes que la Truite fario en termes de vitesse de coulement, alors que la Truite fario est plus exigeante, en particulier le stade adulte, vis-à-vis des hauteurs d'eau. Ces deux paramètres étant directement sous l'influence des débits, la Truite fario (stade adulte et juvénile) et le Chabot ont été identifiés comme les espèces « cibles » pour l'analyse des courbes d'évolution de la VHA et de la SPU sur cette station DB. Nous prendrons soin de vérifier que la gamme de DB retenue après l'analyse des courbes de SPU et de VHA ne défavorise pas la Loche franche et le Vairon.

Les inventaires piscicoles ont mis en évidence la présence en densités significatives du Blageon, espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat. Nous nous attacherons donc à vérifier que la gamme de DB retenue ne défavorise pas cette espèce. Nous utiliserons pour cela les courbes de préférence associées aux guildes d'habitat, à savoir la guilde « chenal » (qui prend en compte les exigences des Blageons > 8 cm) et la guilde « berge/rive » (pour les Blageons < 8cm).

3.8. LA GERE AVAL-2 (STATION 11-EVHA)

La station est située sur la Gère en amont de la confluence avec la Véga, sur la commune de Pont-Evêque. Plus précisément, le tronçon retenu est positionné en amont du pont de la D301, au droit de la zone d'activité de l'Abbaye.

Ce secteur est apparu le plus pertinent, tant du point de vue de la représentativité des faciès d'écoulement que des exigences du modèle (absence de seuil, présence d'une section de contrôle aval...).

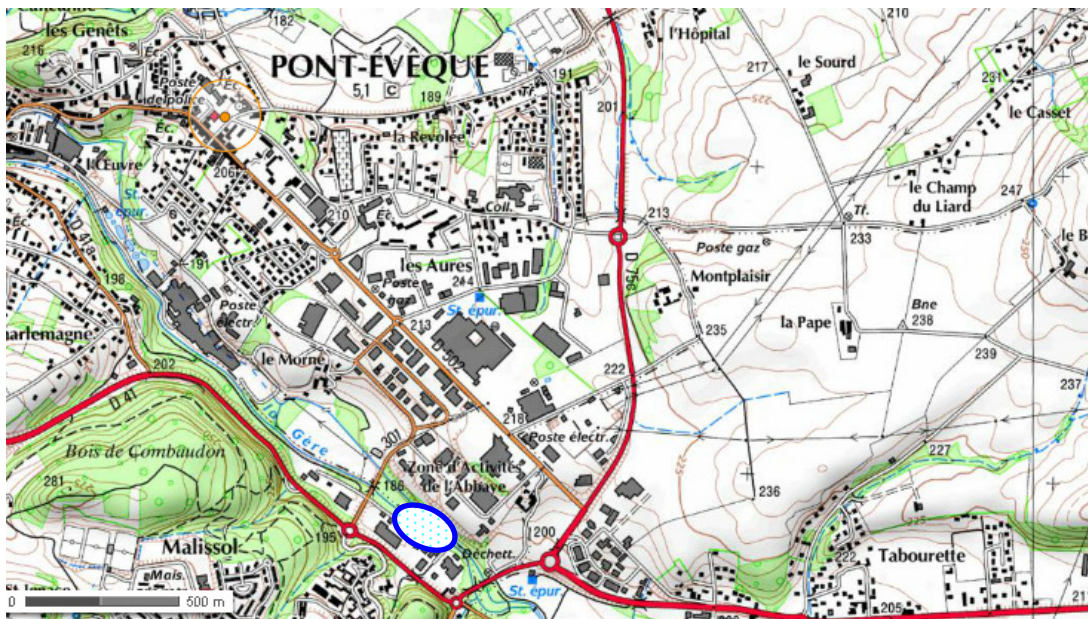


FIGURE 1 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION SUR LA GERE AVAL (SOURCE GEOPORTAIL).



FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIE DE LA STATION (VUE DEPUIS L'AMONT DE LA STATION VERS L'AMONT)

A ce niveau, la Gère est relativement rectiligne et s'écoule le long de berges abruptes à la ripisylve bien fournie (voir photo ci-dessus). L'environnement général est par ailleurs assez urbanisé.

Comme en atteste les tableaux ci-dessous, la granulométrie est essentiellement constituée de substrats de type « Caillou grossier » et « Caillou fin ». Ainsi, ces deux classes granulométriques sont rencontrées sur plus de 50% des points échantillonnés lors des mesures hydrauliques.

Ces supports font référence à des tailles comprises entre 16 et 64mm, soit des valeurs très favorables à la fraie pour la Truite fario.

On trouve ensuite les blocs (11%), puis les substrats adjacents aux cailloux : pierre fine et gravier grossier (8% environ).

Les deux faciès « cailloux » constituant la matrice principale du cours d'eau, l'analyse des substrats secondaires conduit à la même distribution, ces deux classes recouvrant la majorité des points échantillonnés (quand l'un est dominant, l'autre est souvent secondaire).

Substrat	Taille (mm)	Nb de points	Porportion (%)
Roche	>1024	4	1.8
Dalle	>1024	5	2.3
Bloc	256-1024	25	11.4
Pierre grossière	128-256	6	2.7
Pierre fine	64-128	17	7.8
Caillou grossier	32-64	62	28.3
Caillou fin	16-32	56	25.6
Gravier grossier	8-16.	17	7.8
Gravier fin	2-8.	9	4.1
Sable grossier	0,5-2	11	5.0
Sable fin	0,0625-0.5	10	4.6
Terre		6	2.7

FIGURE 3 : ANALYSE DE LA GRANULOMETRIE DOMINANTE A PARTIR DES RELEVES HYDRAULIQUES

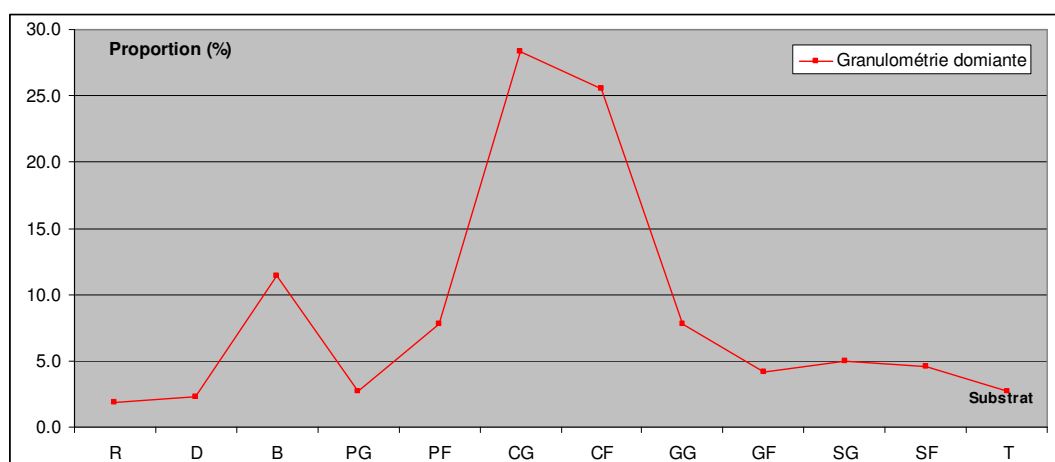


FIGURE 4 : DISTRIBUTION DE LA GRANULOMETRIE DOMINANTE A PARTIR DES RELEVES HYDRAULIQUES

D'après les résultats de l'étude d'évaluation de la qualité des eaux réalisée en 2002 (Gay Environnement), la Gère présente une qualité physico-chimique globalement « bonne » sur tout le

secteur amont et médian, jusqu'à l'amont de la confluence avec la Vesonne. Ensuite, la qualité est déclassée et passe à « moyenne » jusqu'à la confluence avec le Rhône.

Au même titre que ses principaux affluents, la Gère présente une pollution par les nitrates vraisemblablement liée aux activités agricoles. Sur le parcours, les perturbations de la qualité physico-chimique vis-à-vis des composés azotés (NH₄, NO₂), phosphorés et de la bactériologique témoignent de la présence de rejets d'eaux usées insuffisamment traitées (Villeneuve-de-Marc, Eyzin-Pinet, Pont-Évêque, Vienne).

Depuis 2005, les résultats du programme de surveillance à Vienne mettent en évidence une amélioration de la qualité des eaux vis-à-vis des nutriments. Des mesures agro-environnementales visant à réduire les flux de nitrates, l'optimisation des rendements épuratoires et l'amélioration de la collecte des eaux usées pourraient très probablement être à l'origine de ces résultats.

De manière générale, la qualité hydrobiologique de la Gère est en accord avec la qualité physico-chimique de eaux. Sur la partie amont, elle est classée « bonne », puis passe à « moyenne » sur la partie médiane, marquant les perturbations liées à des apports diffus de matière organique et à la présence de rejets d'eaux usées. Sur la partie aval, la qualité hydrobiologique s'améliore. A noter que la qualité physico-chimique est déclassée à cause des fortes teneurs en nitrates, qui ne semblent pas avoir trop d'influence sur la faune invertébrée benthique.

Au niveau de la thermie, la Gère reçoit un certain nombre d'apports phréatiques notamment sur sa partie médiane, ce qui permet de maintenir la température estivale aux alentours des 18°C (le cours moyen étant globalement plus frais que le cours amont) et limite les fluctuations thermiques journalières. En 2010, au niveau de Vienne, la température a oscillé entre 9 et 14°C (mesure ponctuel dans le cadre du programme de surveillance AERMC).

Du point de vue piscicole, la basse Gère revêt un intérêt particulier du fait de sa diversité et de la présence d'espèces patrimoniales telles que le Chabot, la Lamproie de Planer ou le Blageon. Les deux premières espèces, présentent d'ailleurs des effectifs conformes aux modèles prédictifs des peuplements piscicoles. A contrario, les densités de Vairon, Loche franche, Blageon et Goujon apparaissent déficitaires par rapport à la référence théorique.

Précisons enfin que la Truite fario, recensée en très grand nombre sur la Gère et est soutenue d'une part par l'Association des Pêcheurs Gère-Rhône (APGR) qui effectue un alevinage de juvénile à sa source mais aussi par la reproduction naturelle des truites fario autochtones qui fraient en grand nombre sur ce secteur, renforçant ainsi l'intérêt du secteur.

3.9. LA VEGA AMONT (STATION 3)

Cette station se situe à une centaine de mètres en aval du pont de la route communale reliant les lieux dits « Chez Perrier » et « le Baraton ».

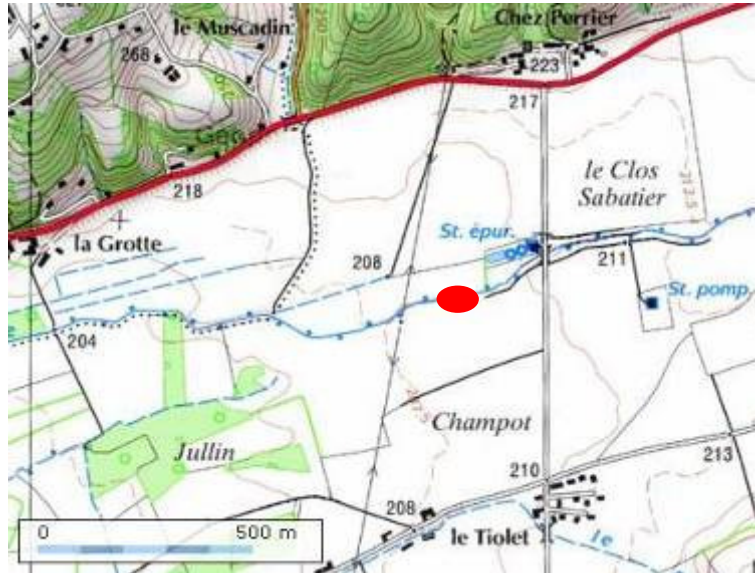


Figure N° 35. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 3.

La longueur de la station est d'environ 80 m, pour une largeur moyenne d'environ 2,5 m. Les faciès d'écoulement sur cette station sont relativement bien diversifiés avec néanmoins une dominance des faciès lotiques. Le tiers amont de la station se présente, en effet, sous la forme d'une alternance de radiers/plats lotiques. Les deux tiers aval sont quant à eux composés d'une alternance radiers et de mouilles et se termine par un plat lotique. Les graphiques suivants présentent la répartition des faciès d'écoulement sur la station.

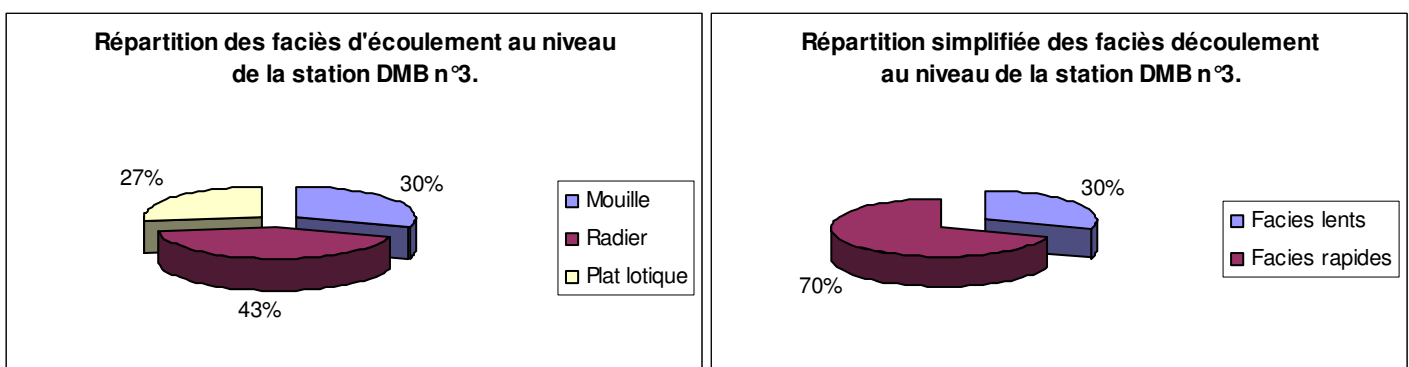


Figure N° 36. GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 3.

Les berges sont naturelles, mais pentues et relativement hautes, traduisant très probablement une rectification et un recalibrage du cours d'eau. La ripisylve est bien développée et toutes les strates sont présentes. L'occupation des sols de part et d'autre de la station est de type culture (maïs et blé).

La granulométrie dominante est de type granulats grossiers (2,5 à 25 mm), et dans une moindre mesure de type pierre/galet (25 à 250 mm). On rencontre aussi quelques zones de plus faible granulométrie, à savoir du sable fin/grossier et de la vase/limon.

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station en hautes et basses eaux.



Figure N° 37. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS)

La Véga est classée cours d'eau de première catégorie et appartient au domaine salmonicole.

L'inventaire piscicole le plus récent disponible a proximité de cette station a été réalisé en septembre 2011 à une centaine de mètres à l'amont de la STEP, dans le cadre de l'étude piscicole pour le Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents menée par le BET Tereo. Les résultats font état d'un peuplement piscicole perturbé, avec la présence d'espèces électives de la zone salmonicole et plus précisément de la zone à truite (Truite fario, Vairon et Loche franche) et, en faibles effectifs, d'espèces électives de la zone cyprinicole (Carpe commune et Gardon). Les (mauvaises) caractéristiques morphologiques semblent être la cause de cette perturbation. Sur ce secteur, la morphologie de la Véga a été fortement simplifiée, les fonds sont uniformes et l'absence de caches se double d'un colmatage important. Ces perturbations physiques ont entraîné une aggravation des étiages et la récurrence d'à-secs estivaux. A noter que le Blageon a été capturé lors de cet inventaire.

La Véga appartient au domaine salmonicole et les inventaires de 2011 mettent en évidence la présence de la Truite fario et des ses espèces accompagnatrices dans le secteur. La Truite fario a donc été retenue comme espèce cible pour l'analyse des courbes de VHA et SPU. La gamme de DB proposée pour la Truite fario sera ensuite « testée » sur la Loche franche et le Vairon afin de vérifier si les débits proposés ne génèrent pas de contrainte trop forte vis-à-vis des habitats (hydrauliques) de ces deux espèces.

L'inventaire piscicole a aussi mis en évidence la présence en densités significatives du Blageon, espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat. Nous nous attacherons donc à vérifier que la gamme de DB retenue ne défavorise pas cette espèce. Nous utiliserons les courbes de

préférences associées aux guildes d'habitat, à savoir la guildes « chenal » (qui prend en compte les exigences des Blageons > 8cm) et la guildes « berge/rive » (pour les Blageons < 8cm).

La figure suivante présente les résultats de la pêche électrique réalisée en amont de la STEP de Septème en 2011.

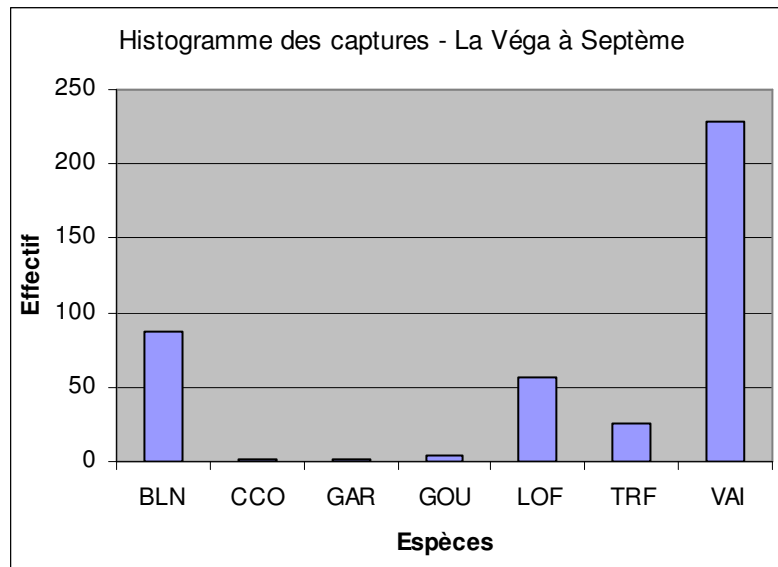


Figure N° 38. RESULTATS DES PECHES ELECTRIQUES REALISEES EN AMONT DE LA STEP DE SEPTEME EN 2011.

3.10. LA VEGA AVAL (STATION 2 – EVHA)

Cette station se situe en contrebas de la D75, au nord est de Pont Evêque. La limite aval se situe en sortie du virage vers la gauche.



Figure N° 39. CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 2.

Les faciès d'écoulement sont décrits dans le paragraphe concernant les résultats de la modélisation EVHA. La granulométrie est principalement constituée de pierres/galets (25 à 250 mm) et granulats grossiers (2,5 à 25 mm) avec quelques zones de sable fin. Les berges sont

naturelles et pentues. La ripisylve est bien développée et toutes les strates sont présentes. L'occupation des sols de part et d'autre de la station est de type forestier.

Les photographies suivantes illustrent les conditions rencontrées sur la station au cours de la mise en œuvre du protocole EVHA.



Figure N° 40. PHOTOGRAPHIES DE LA STATION 2.

Ce secteur de la Véga est classé en première catégorie piscicole et appartient au domaine salmonicole.

L'inventaire piscicole le plus récent disponible à proximité de cette station a été réalisé en septembre 2011 dans le même secteur, dans le cadre de l'étude piscicole pour le Contrat de Rivière de la Gère, de la Sévenne et de leurs affluents menée par le BET Tereo. Les résultats montrent que la Truite fario et le Chabot dominent le peuplement piscicole, et le Vairon et la Loche Franche, espèces accompagnatrices de la Truite fario, sont présentes en quantité significative. Le Chevesne et la Lamproie de Planer complète l'inventaire, mais en effectif réduit.

La figure suivante présente les résultats de la pêche électrique réalisée sur la Véga à Pont Evêque (Cancanne).

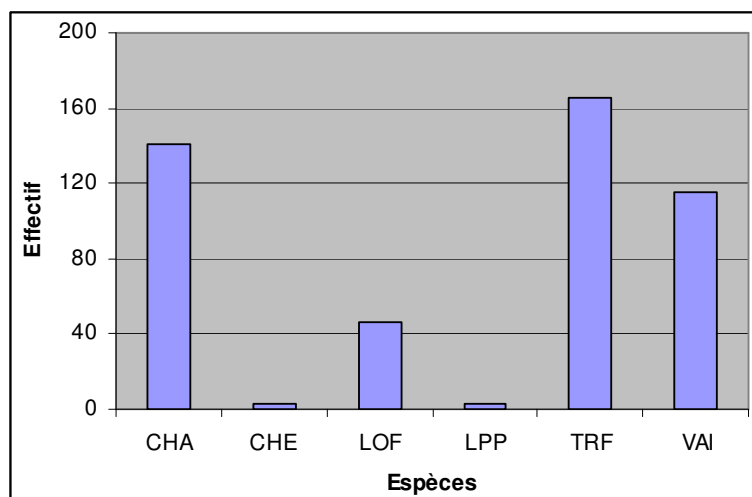


Figure N° 41. RESULTATS DES PECHES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA VEGA A PONT EVEQUE EN SEPTEMBRE 2011.

Aux vues de ces informations, la Truite fario et le Chabot ont été identifiés comme « espèce cible » pour l'analyse des courbes d'évolution de la VHA et de la SPU.

4. RESULTATS

4.1. RESULTATS DE LA MODELISATION – STATIONS ESTIMHAB

4.1.1. LA SEVENNE AMONT (STATION 10)

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 4. PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 10.

Date	Débit (m3/s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
07/10/2010	0,05	3,78	0,22
12/01/2011	0,20	4,26	0,29
Q50 (l/s)			
150			
Taille du substrat (m)			
0,01			
Gamme de modélisation			
0,00 - 2			

Un rapport supérieur à 4 existe entre le débit de hautes eaux et celui de basses eaux, ce qui permet de considérer que le modèle est correctement calé. La « pente »¹ de la relation entre la largeur mouillée et le débit, qui atteint 0,08, est faible mais satisfaisante (*i.e.* comprise dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode). La « pente » liant la hauteur d'eau avec le débit est quand à elle (légèrement) inférieure à la limite basse de l'intervalle. La valeur obtenue est de 0,19, alors que l'intervalle est situé entre 0,2 et 0,6. Ce résultat signifie que la hauteur d'eau augmente lentement avec le débit, plus lentement que ce qui est généralement observé dans les cours d'eau métropolitains.

Les courbes suivantes présentent, sur la gamme de modélisation des débits, l'évolution des courbes de VHA pour les 3 espèces considérées ci-dessus (et les stades d'évolution qui leurs sont associés).

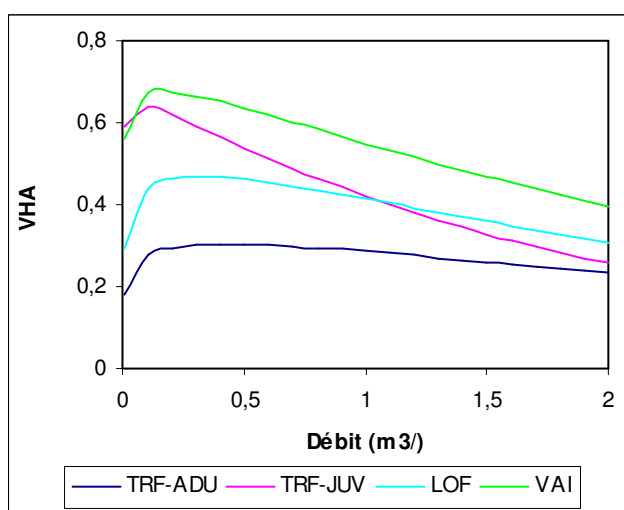


Figure N° 42. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 10.

¹ Les exposants de géométrie hydraulique, soit les exposants reliant la hauteur d'eau et la largeur au débit, ont généralement des valeurs de l'ordre de 0,15 (0 à 0,3) pour la largeur et de l'ordre de 0,4 (0,2 à 0,6) pour la hauteur.

Le Vairon et le juvénile de Truite fario renvoient aux VHA les plus élevées. Elles oscillent respectivement entre 0,58 et 0,67 et entre 0,6 et 0,64. En ce qui concerne la Loche franche, les VHA augmentent rapidement avec le débit jusqu'à atteindre un maximum de 0,47 aux alentours de 330 l/s. On note qu'au-delà de 1 m³/s, les VHA de la Loche franche sont supérieures à celles du juvénile de Truite fario. Les habitats de ce secteur sont les moins favorables pour l'adulte de Truite, qui renvoie aux VHA les plus faibles. Elles oscillent entre 0,19 et 0,30 (pour un débit de l'ordre de 410 l/s).

Les figures suivantes présentent l'évolution de la SPU avec le débit pour la Loche franche, le Vairon et la Truite fario (juvénile et adulte).

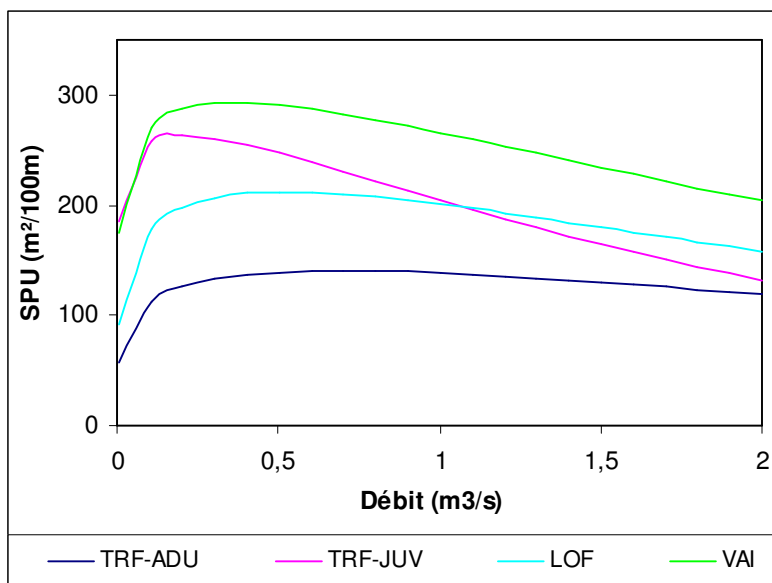


Figure N° 43. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 10.

L'évolution des valeurs de SPU avec le débit confirme les observations issues de l'analyse de l'évolution des VHA faite précédemment. Ainsi, le juvénile de Truite fario et le Vairon renvoient aux valeurs de SPU les plus élevées. Les valeurs maximales atteignent respectivement environ 263 m²/100m (aux alentours de 380 l/s) pour le juvénile et 293 m²/100m (pour un débit de l'ordre de 210 l/s) pour le Vairon.

Les valeurs maximales de SPU pour le stade adulte de la Truite fario et la Loche franche sont moindres. La SPU maximale pour la Loche franche de 212 m²/100m est atteinte aux alentours de 500 l/s et la SPU maximale pour l'adulte de 141 m²/100m est atteinte aux alentours de 720 l/s.

La figure suivante reprend l'évolution de la SPU en fonction du débit pour les deux stades de développement de la Truite fario, avec une gamme de modélisation resserrée afin de cerner plus facilement la gamme de SC. Nous avons fait figurer le QMNA5 hors pression superficielle (estimé à 7 l/s). Le QMens20Min hors pression superficielle (les pressions souterraines étant considérées, sur ce secteur, sans incidence majeure) est estimé lui à 0 l/s. Ces valeurs se situent dans les marges d'incertitudes et permettent de dire que les débits d'étiage naturels sont estimés très faibles.

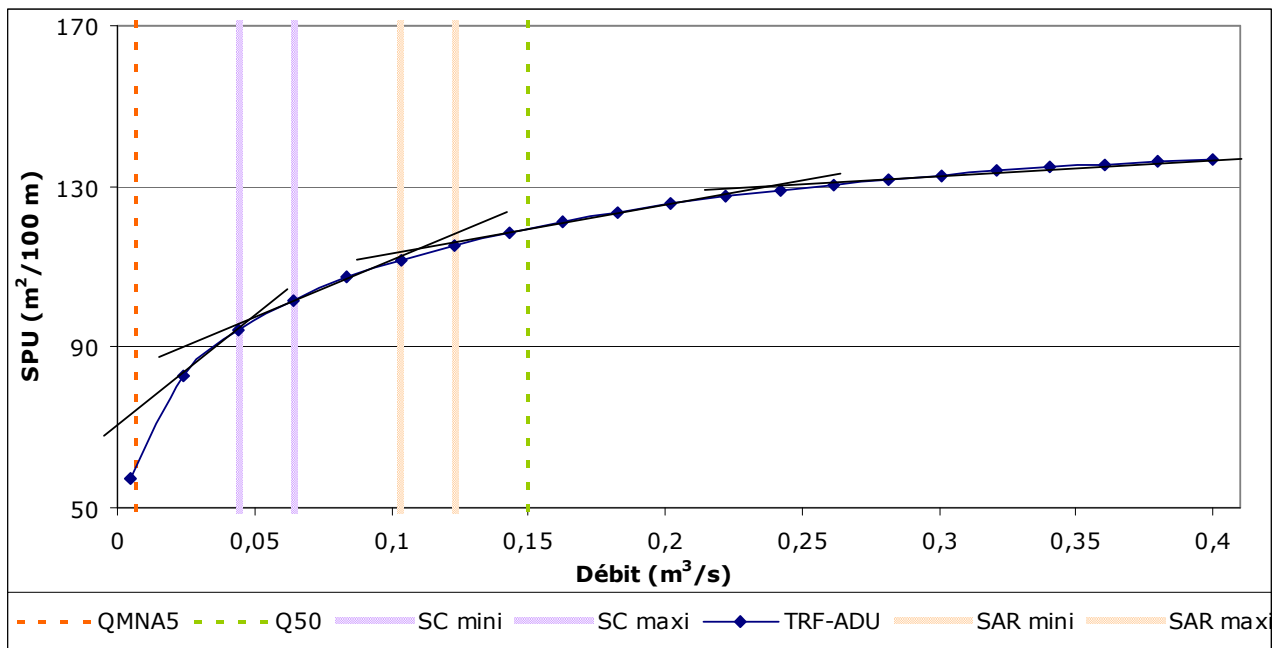


Figure N° 44. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 10.

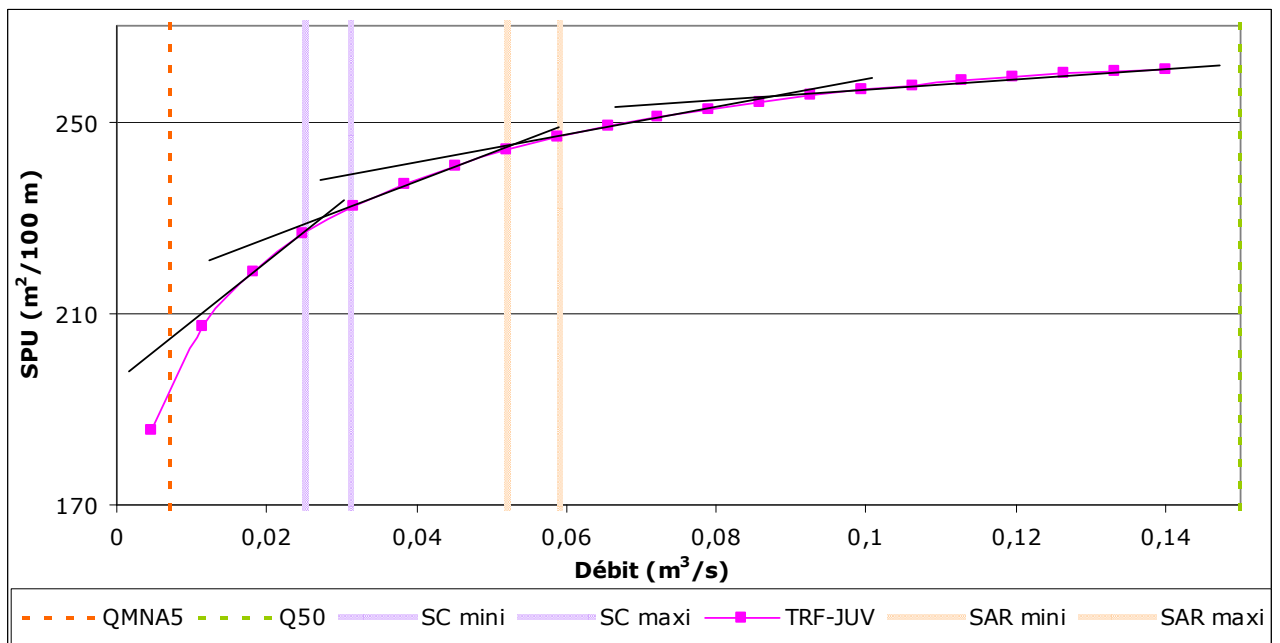


Figure N° 45. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 10.

L'analyse graphique précédente permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 5. VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.

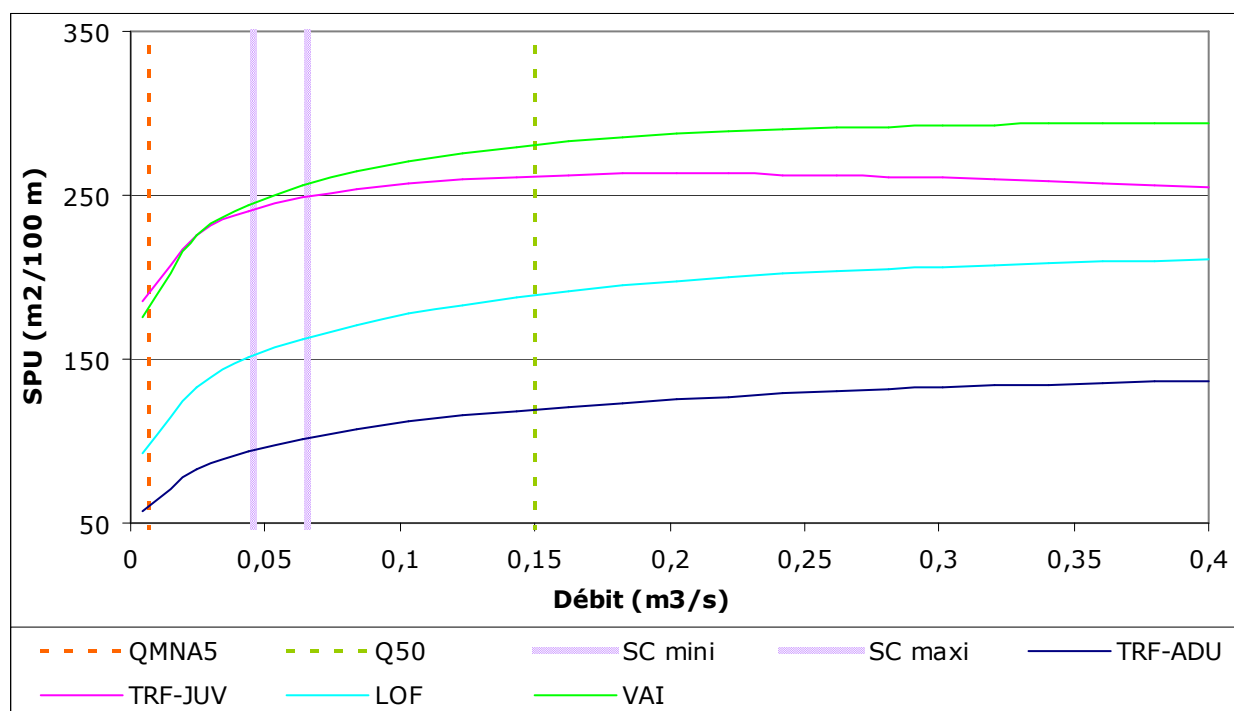
Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)	QMNA5 (hors pressions superficielle) l/s	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine) l/s
TRF adulte	45 - 65	100 - 120	7	0
TRF juvénile	25 - 35	50 - 60		

La première analyse de ces graphiques montre que l'hydrologie « naturelle » apparaît contraignante pour les deux stades de développement de la Truite fario, les débits d'étiage « naturel » étant largement inférieurs aux seuils critiques. Dans ce contexte, la suite de l'analyse se basera principalement sur les gammes de SC identifiées pour chaque stade de développement.

En première approche, et sur cette station, nous proposons de retenir la gamme de SC la plus élevée, à savoir celle en lien avec les exigences hydrauliques de l'adulte de la Truite fario. **Nous retenons donc la gamme de SC comprise entre 45 l/s et 65 l/s.**

A noter que la Sévenne amont, comme la plupart des cours d'eau du territoire, présente de fortes teneurs en nitrates, vraisemblablement d'origine agricole diffuse et une perturbation liée aux rejets de matières phosphorées et azotées, notamment en aval de Luzinay. De plus, la température de l'eau dans ce secteur semble dépasser régulièrement les 20°C en période estivale. Cette observation nous conforte dans le fait de retenir la gamme de SC la plus élevée.

La figure suivante présente la synthèse des résultats obtenus.



L'analyse graphique montre que cette gamme de SC n'est défavorable pour aucune des deux espèces accompagnatrices de la Truite fario, à savoir la Loche franche et le Vairon. A noter que l'analyse graphique de l'évolution des SPU pour ces deux espèces place leur gamme de SC respectivement entre 30 l/s et 50 l/s et entre 45 l/s et 60 l/s.

La figure de synthèse ci-dessus semble montrer que la gamme de SC retenue pour cette station apparaît nettement supérieure aux débits naturels caractéristiques d'étiage (ou inversement les valeurs des débits d'étiage estimés apparaissent faibles par rapport à la gamme de SC retenue). Ces observations peuvent amener plusieurs réflexions non exclusives :

- ✓ Soit les valeurs des débits « naturels » d'étiage caractéristiques sont sous estimées,
- ✓ Soit la gamme de débits proposée pour la recherche du DB est trop élevée, en lien (potentiellement) avec les modifications de gabarit hydraulique qu'aurait subit le cours d'eau sur ce secteur. Le lit apparaît incisé, avec des berges hautes et verticales,
- ✓ Soit sur ce secteur, l'hydrologie du cours d'eau est « naturellement » très contraignante pour le peuplement de poissons.

En l'état actuel des connaissances du régime hydraulique naturel sur ce secteur, il apparaît impossible, à l'échelle de la station, de proposer une gamme de débits dans laquelle le DB pourra être recherché.

Sévenne amont, station DB 10

Sur cette station, nous proposons de retenir une gamme de SC comprise entre 45 et 65 l/s. Ces valeurs ont été déterminées sur la base des exigences « hydrauliques » des espèces cibles, en particulier de la Truite fario.

Dans l'état actuel des données et des informations connues, il apparaît sur cette station, que les débits « naturels » tels qu'ils ont pu être estimés, apparaissent contraignants vis-à-vis des exigences habitationnelles des différentes espèces/stades de développement cibles. Le QMNA5, estimé autour de 7 l/s, apparaît, en effet, largement inférieur aux seuils critiques définit pour les deux stades de développement de la Truite fario, la Loche franche et le Vairon. On rappelle que le débit d'étiage mensuel de fréquence quinquennale (QMens20Min) hors pressions en eaux superficielles et souterraines est évalué à 0 l/s.

On peut rappeler que la valeur de QMNA5 estimée à cette station est très faible au regard des débits mesurés lors des campagnes terrain. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'un débit reconstitué, sans le débit du rejet de l'usine DANONE estimé autour de 30 l/s.

Cependant, les résultats de l'analyse des sorties du modèle Estimhab apparaissent relativement peu compatibles avec l'hydrologie naturelle estimée. La gamme de SC proposée est, en effet, très supérieure aux débits d'étiage naturels caractéristiques.

Outre la difficulté d'estimer précisément les débits naturels, l'écart entre la valeur du débit d'étiage « naturelle » de la Sévenne et les valeurs de débit minimum qu'il conviendrait de préserver peut aussi s'expliquer par les modifications de capacité hydraulique (recalibrage) que ce cours d'eau semble avoir subit. Comme mentionné précédemment, il n'est pas non plus exclu que « naturellement », l'hydrologie de la Sévenne sur ce secteur soit contraignante vis-à-vis du peuplement de poissons.

Au vu de ces observations, il apparaît impossible, sur ce secteur de la Sévenne, en l'état actuel des (faibles) connaissances du régime hydraulique et du fait des conditions hydromorphologiques (potentiellement modifiées) de proposer une gamme de DB, à l'échelle de la station.

4.1.2. LA SEVENNE AVAL (STATION 1)

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 6. PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 1.

Date	Débit (m3/s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
07/10/2010	0,17	5,12	0,26
12/01/2011	0,49	5,46	0,31
Q50 (l/s)			
485			
Taille du substrat (m)			
0,03			
Gamme de modélisation (m3/s)			
0,016 - 2			

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de 3, ce qui permet un bon calage du modèle. La « pente »¹ de la relation entre la largeur mouillée et le débit, qui atteint 0,06, est faible mais satisfaisante (*i.e.* comprise dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode). La « pente » liant la hauteur d'eau avec le débit est quand à elle inférieure à l'intervalle. La valeur obtenue est de 0,16, alors que l'intervalle est situé entre 0,2 et 0,6. Ce résultat signifie que la hauteur d'eau augmente lentement avec le débit, plus lentement que ce qui est généralement observé dans les cours d'eau métropolitains.

Les courbes suivantes présentent, sur la gamme de modélisation des débits, l'évolution des courbes de VHA pour les 3 espèces « cibles » retenues (et les stades d'évolution qui leurs sont associés).

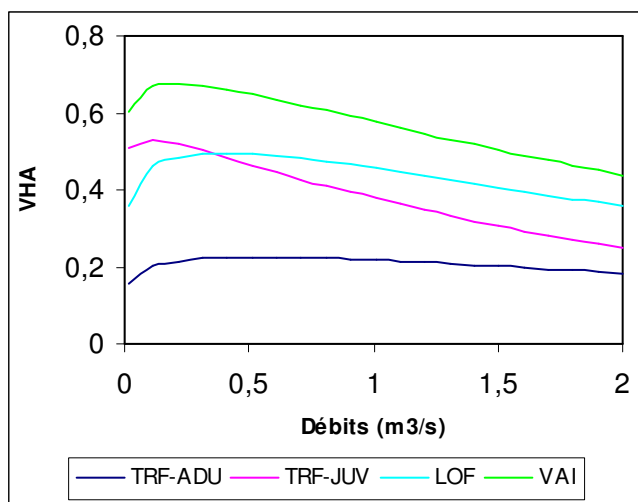


Figure N° 47. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 1.

L'étude des courbes d'évolution de la VHA met en évidence des tendances similaires pour la Loche franche, la Truite juvénile et le Vairon. Les valeurs de VHA augmentent rapidement avec le débit jusqu'à atteindre un seuil. Au-delà, les valeurs de VHA diminuent lentement.

Dans la gamme de débit modélisée, la station 1 présente les valeurs d'habitat les plus favorables pour le Vairon ($0,4 < VHA < 0,7$). Les VHA concernant la Loche franche et la Truite juvénile sont relativement élevées et sont respectivement comprises entre 0,35 et 0,5 et entre 0,34 et 0,52.

¹ Les exposants de géométrie hydraulique, soit les exposants reliant la hauteur d'eau et la largeur au débit, ont généralement des valeurs de l'ordre de 0,15 (0 à 0,3) pour la largeur et de l'ordre de 0,4 (0,2 à 0,6) pour la hauteur.

Enfin, le secteur apparaît moyennement favorable pour la Truite adulte. Les VHA varient peu avec le débit et restent inférieures à 0,22 (*i.e.* moins de 22% de la surface en eau est favorable à ce stade de développement).

Les figures suivantes présentent l'évolution de la SPU avec le débit pour les 2 stades cibles que sont la truite fario adulte et juvénile.

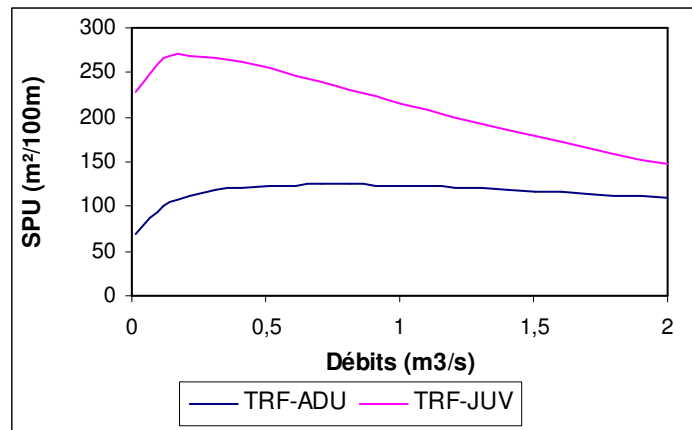


Figure N° 48. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 1.

Les observations faites à partir des courbes de VHA sont confirmées lorsque l'on s'intéresse à l'évolution de la SPU avec le débit. Les valeurs de SPU pour le juvénile sont bien supérieures à celles de l'adulte, traduisant des potentialités d'accueil plus élevées pour le juvénile que pour l'adulte. Pour le juvénile, la valeur maximale « théorique » de SPU atteint 274 m²/100m de linéaire de cours d'eau pour un débit d'environ 210 l/s alors que la SPU maximale « théorique » pour l'adulte atteint « seulement » 122 m²/100m aux alentours de 710 l/s.

La figure suivante reprend l'évolution de la SPU en fonction du débit pour les deux stades de développement de la Truite fario, avec une gamme de modélisation resserrée. Nous avons fait figurer le QMNA5 hors pression superficielle (estimé à 80 l/s), et on rappelle que le QMens20Min hors pression superficielle et souterraine est estimé à 125 l/s.

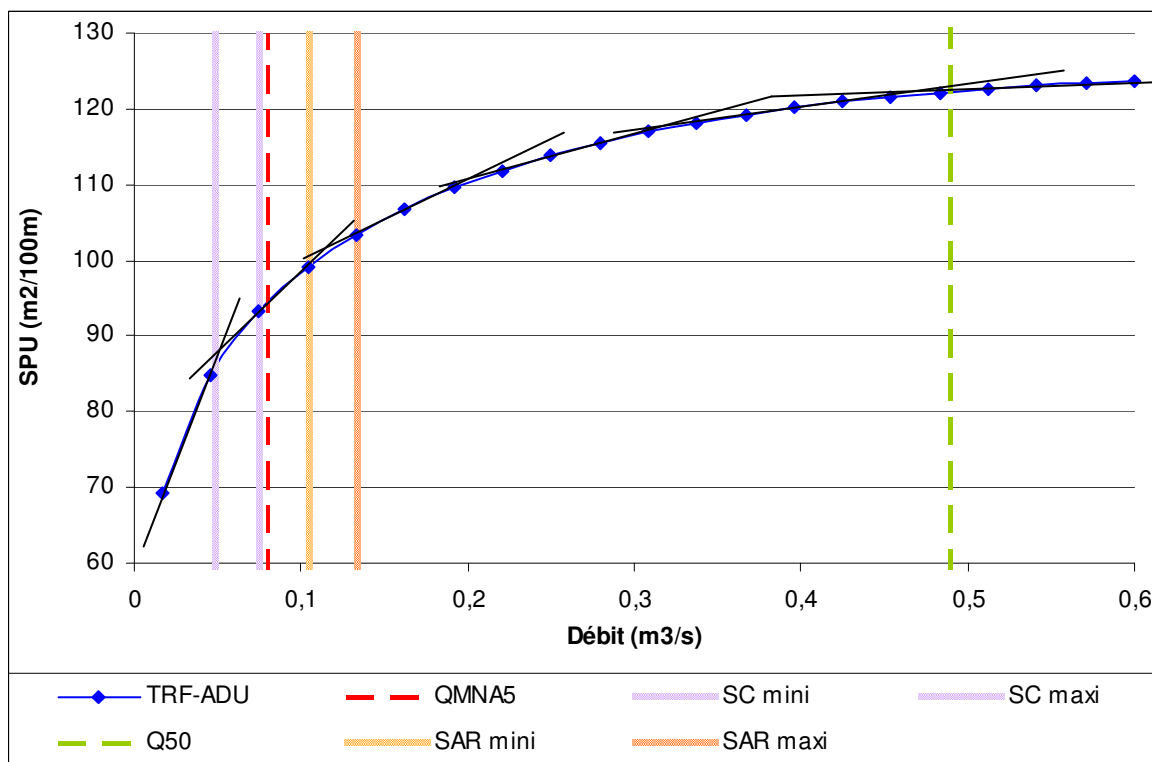


Figure N° 49. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 1.

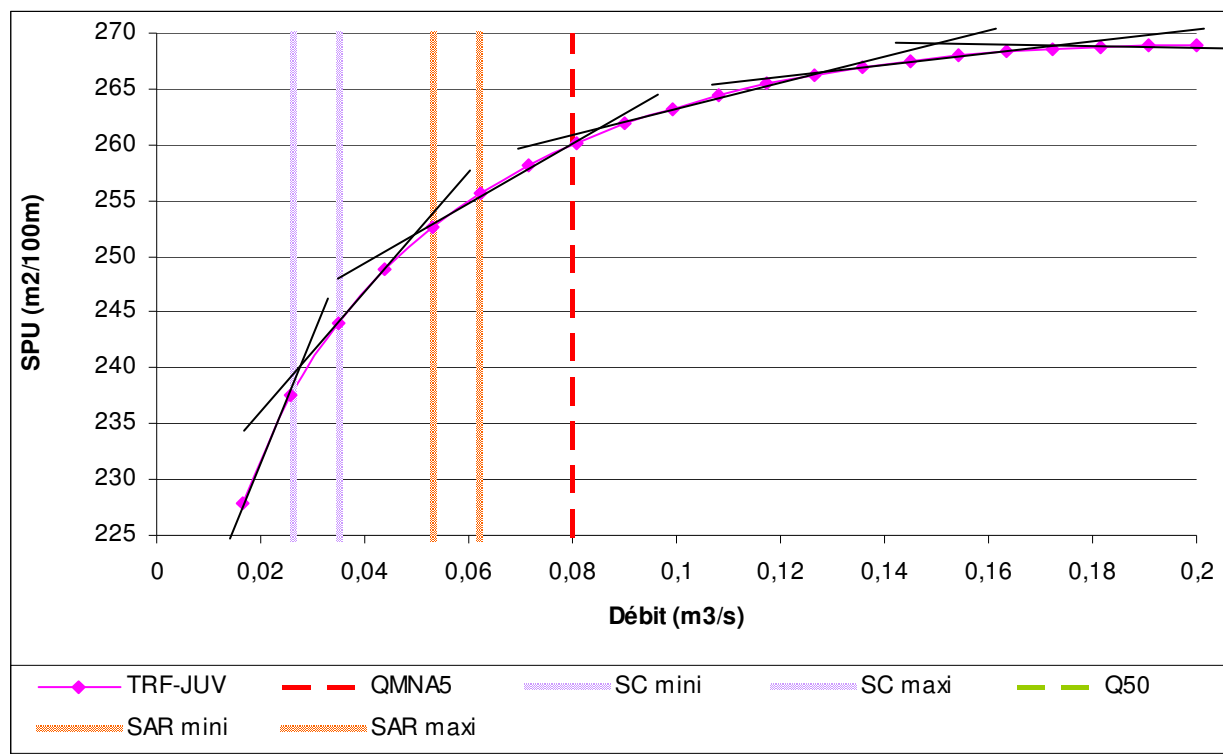


Figure N° 50. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 1.

L'analyse graphique nous permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 7. VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)	QMNA5 (hors pressions superficielle) l/s	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine) l/s
TRF adulte	50 - 70	100 - 130	80	125
TRF juvénile	25 - 35	50 - 60		

La première analyse de ces graphiques montre que l'hydrologie naturelle apparaît peu contraignante pour les deux stades de développement de la Truite fario, les débits d'étiage « naturels » étant supérieurs aux seuils critiques définis pour les deux stades de développement. Il semble donc injustifié de se baser uniquement sur les gammes de SC pour la recherche du DB. On rappelle, en effet, que le SC correspond à une perte d'habitat « critique », qui apparaît trop contraignante pour un milieu qui offre naturellement des conditions hydrologiques favorables au maintien des peuplements piscicoles.

Pour la Truite fario, les exigences en termes de débit sont plus importantes pour le stade adulte que pour le stade juvénile, du fait notamment d'exigences marquées pour des hauteurs d'eau plus importantes. L'analyse des VHA a mis en évidence un potentiel d'accueil moyen du secteur pour l'adulte de la Truite fario. On pourrait donc avoir tendance à favoriser le stade juvénile par rapport au stade adulte. Néanmoins, aux alentours de 120 l/s, 20% de la surface en eau est potentiellement favorable à l'adulte, ce qui n'est pas négligeable. Afin de ne pas défavoriser ce stade de développement, **nous proposons, sur cette station, de rechercher le Débit Biologique dans la gamme de SAR la plus élevée, à savoir celle de la Truite fario adulte, entre 100 l/s et 130 l/s.** A noter que cette gamme de débits ne semble défavoriser aucune des espèces accompagnatrices (la gamme de SAR de la Loche franche est estimée entre 90 l/s et 110 l/s et celle du Vairon entre 65 l/s et 85 l/s).

Sur ce secteur, les apports phréatiques tendent à améliorer la qualité de l'eau, qui reste néanmoins « moyenne », du fait notamment d'une pollution par les nitrates sur tout le cours de la Sévenne, vraisemblablement d'origine agricole. Les apports d'eaux souterraines rafraichissent les eaux de plusieurs degrés et limitent les écarts journaliers. Au vu de ces observations, il n'apparaît donc pas nécessaire de majorer cette gamme de débits,

Le graphique et le tableau ci-dessous synthétisent les résultats, et notamment les valeurs de SPU résultantes pour chaque espèce/stade de développement cible aux bornes de la gammes de DB retenue.

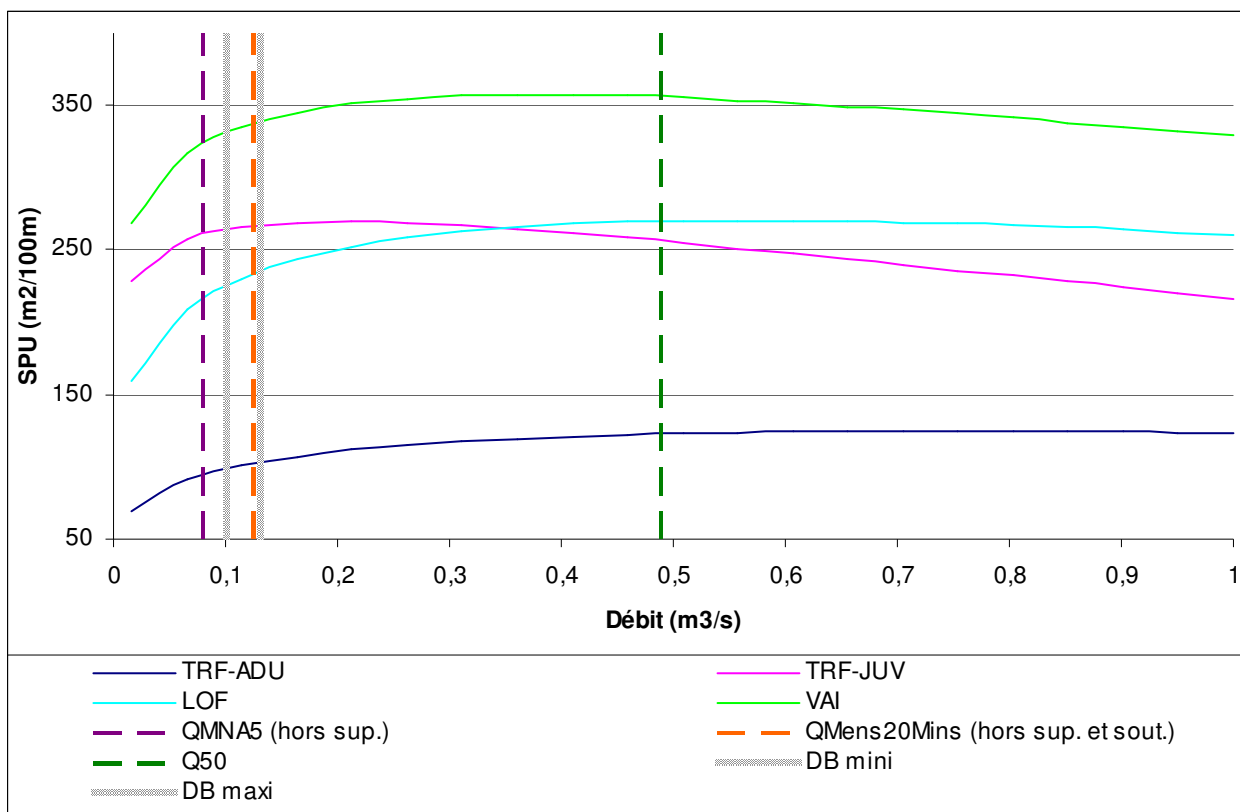


Figure N° 51. REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.

Tableau N° 8. VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEE POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.

	SPU max (m ² /100m)	SPU résultante à 100 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante	SPU résultante à 130 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante
TRF adulte	122	98	80	104	85
TRF juvénile	274	267	97	271	99
Vairon	361	333	92	342	95
Loche franche	274	229	84	238	87

La Sévenne Aval, station DB 1

Sur cette station, nous proposons de rechercher le Débit biologique dans une gamme de débits comprise entre 100 l/s et 130 l/s.

En regard de l'hydrologie « naturelle » de la Sévenne sur ce secteur, les conditions d'habitat (hydraulique) apparaissent (naturellement) favorables au maintien des deux stades de la Truite fario.

4.1.3. LA VESONNE AMONT (LA GERVONDE - STATION 6)

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 9. PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 6.

Date	Débit (m3/s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
06/10/2010	0,04	2,50	0,12
12/01/2011	0,64	3,34	0,28
Q50 (l/s)			
50			
Taille du substrat (m)			
0,04			
Gamme de modélisation			
0,004 - 2			

Un rapport de 17 existe entre le débit de basses eaux et le débit de hautes eaux, on peut donc considérer que le modèle est correctement calé. De plus, les « pentes »¹ des relations entre d'une part la largeur et le débit, et d'autre part la hauteur d'eau et le débit sont satisfaisantes (*i.e.* comprises dans les intervalles donnés par les auteurs de la méthode). Il convient cependant de remarquer la faible valeur du Q50 (50 l/s) en regard des débits mesurés lors des deux campagnes de terrain, et de la valeur estimée du QMNA5 (21 l/s).

Les courbes suivantes présentent, sur la gamme de modélisation des débits, l'évolution des courbes de VHA pour les deux stades de développement de la Truite fario, à savoir l'adulte et le juvénile, et pour la Loche franche.

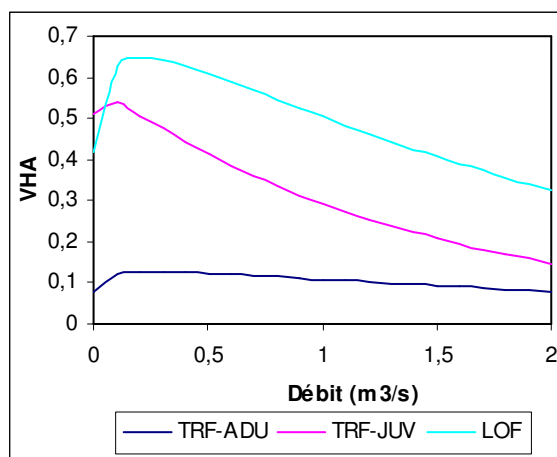


Figure N° 52. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 6.

Dans la gamme de débits modélisés, la Loche franche renvoie aux VHA les plus élevées ($0,32 < VHA < 0,64$). Pour le juvénile de Truite fario, les surfaces potentielles favorables sont correctes mais plus restreintes ($0,13 < VHA < 0,52$). Enfin, les habitats présents sur ce secteur semblent peu favorables à l'adulte de Truite fario, les VHA oscillant entre 0,09 et 0,12. A noter que les VHA maximales sont atteintes pour toutes les espèces/stades de développement aux alentours de 100 - 200 l/s.

Les figures suivantes présentent l'évolution de la SPU avec le débit pour les deux stades cibles que sont les Truites fario adulte et juvénile.

¹ Les exposants de géométrie hydraulique, soit les exposants reliant la hauteur d'eau et la largeur au débit, ont généralement des valeurs de l'ordre de 0,15 (0 à 0,3) pour la largeur et de l'ordre de 0,4 (0,2 à 0,6) pour la hauteur.

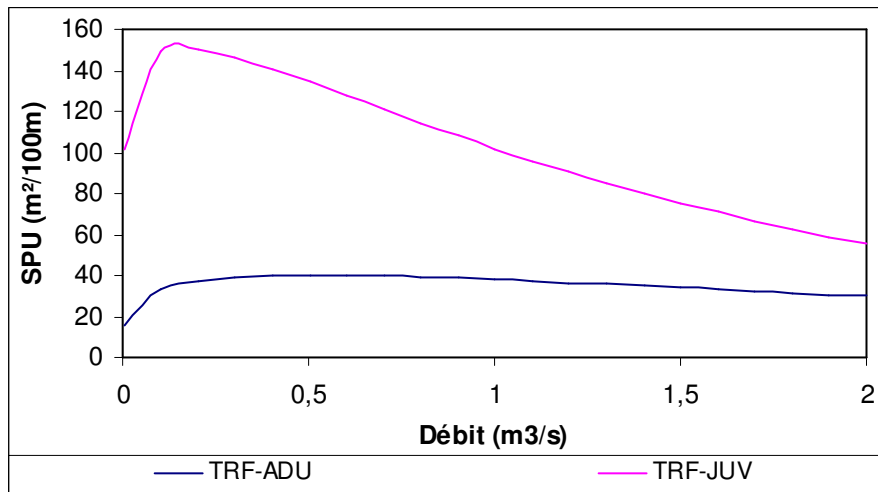


Figure N° 53. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 6.

Comme attendu, les valeurs de SPU sont plus élevées pour le juvénile que pour l'adulte. Les valeurs de SPU maximales valent respectivement 151 m²/100m (aux alentours de 170 l/s) pour le juvénile et 40 m²/100m (aux alentours de 530 l/s) pour l'adulte.

La figure suivante reprend l'évolution de la SPU en fonction du débit pour les deux stades de développement de la truite fario, avec une gamme de modélisation resserrée afin de cerner plus facilement la gamme de SC.

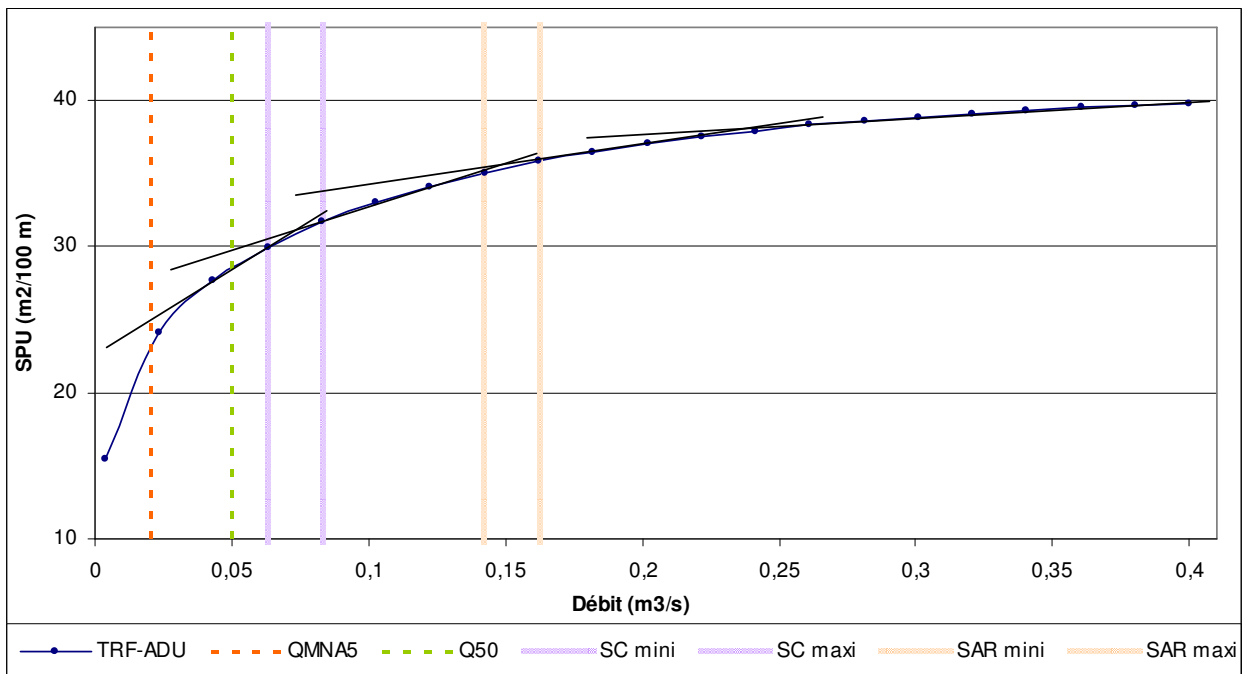


Figure N° 54. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 6.

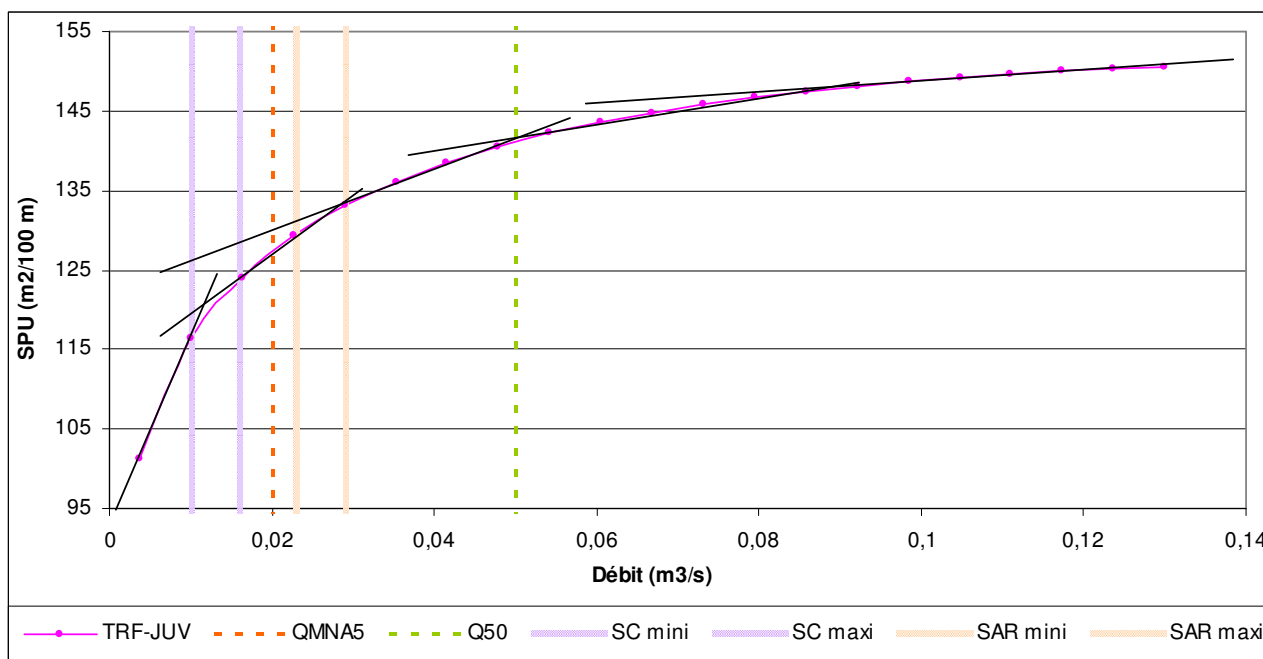


Figure N° 55. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 6.

L'analyse graphique nous permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 10. VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)	QMNA5 (hors pressions superficielle) l/s	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine) l/s
TRF adulte	65 - 85	140 - 160	20	30
TRF juvénile	10 - 15	25 - 30		

La première analyse de ces graphiques montre que l'hydrologie naturelle apparaît :

- peu contraignante pour le stade juvénile de la Truite fario. Les débits d'étiage estimés sont, en effet, supérieurs (ou égal) au seuil critique,
- très contraignante pour le stade adulte de la Truite fario, les débits d'étiage étant inférieurs au SC identifié.

Rappelons que les potentialités d'accueil du site ne sont pas négligeables pour le stade adulte de la Truite fario. De plus, ce stade de développement présente des exigences vis-à-vis des débits d'étiage plus élevées que le stade juvénile (notamment par rapport à la hauteur d'eau). Dans ce contexte, nous proposons de retenir que l'hydrologie naturelle apparaît globalement contraignante pour les peuplements piscicoles sur ce secteur de la Gervonde. Nous travaillerons donc sur les gammes de SC pour le reste de l'analyse.

Ce cours d'eau, notamment en période estivale, souffre d'une pollution modérée par les matières azotées et phosphorées vraisemblablement liée aux rejets de la STEP de Saint Jean de Bournay. La Gervonde présente également un réchauffement de l'eau en été. Des températures supérieures à 25°C ont, en effet, été mesurées en 2001. Il apparaît donc important de maintenir un débit

biologique assez élevé pour d'une part (tenter de) conserver les habitats favorables aux peuplements piscicoles, et d'autre part pour diminuer l'impact des perturbations de la qualité de l'eau relevées sur ce cours d'eau.

En première approche, nous proposons donc de retenir la gamme de SC la plus élevée pour rechercher le Débit Biologique, soit entre 65 l/s et 85 l/s.

On note que l'analyse graphique de la courbe d'évolution des SPU de la Loche franche place sa gamme de SC entre 25 l/s et 45 l/s.

La figure suivante présente de manière synthétique les résultats de la modélisation.

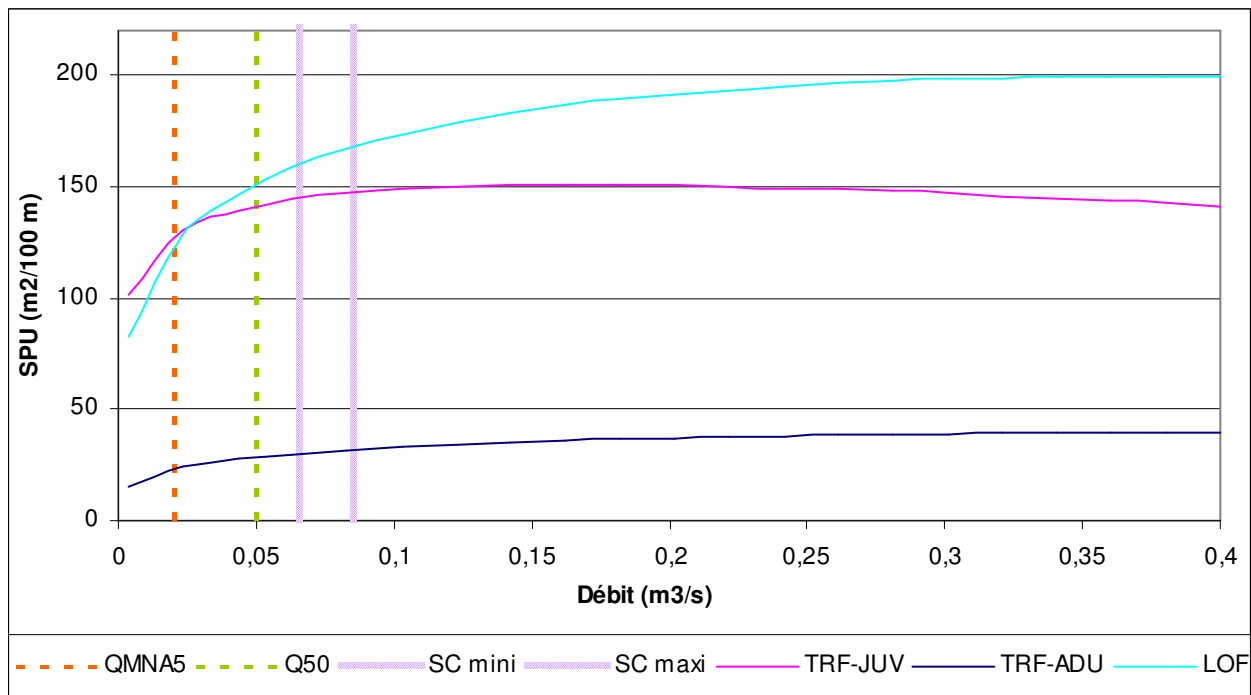


Figure N° 56. REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE SC IDENTIFIEE.

La figure de synthèse ci-dessus semble montrer que la gamme de SC retenue pour cette station apparaît incohérente avec les débits naturels caractéristiques. Cette gamme de débits est très supérieure à la valeur du Q50, *i.e.* le débit journalier dépassé la moitié du temps et estimé à 50 l/s. *A fortiori*, cette gamme de débit semble incompatible avec la valeur du QMNA5, estimée au niveau de cette station à 20 l/s environ. Ces observations peuvent amener deux réflexions :

- ✓ soit la valeur du Q50 est (largement) sous estimée, mais la valeur de débit médian à l'aval du sous-bassin, 140 L/s (station de mesure du débit à Estrablin), est également faible au regard des valeurs proposées,
- ✓ soit la gamme de débits proposée pour le DB est trop élevée, en lien (potentiellement) avec les modifications de gabarit hydraulique qu'aurait subit le cours d'eau sur ce secteur. En effet, un recalibrage du lit mineur visant à en augmenter la capacité hydraulique, se traduira par une augmentation significative des débits permettant de retrouver une diversité/qualité d'habitats aquatiques (hydrauliques) similaire à celle attendue en situation « naturelle ».

En l'état actuel des connaissances du régime hydraulique naturel sur ce secteur, il apparaît impossible, à l'échelle de la station, de proposer une gamme de débits dans laquelle le DB pourra être recherché.

Vésonne amont (La Gervonde), station DB 6

Sur cette station, nous proposons de retenir une gamme de SC comprise entre 65 l/s et 85 l/s. Ces valeurs ont été déterminées sur la base des exigences « hydrauliques » des espèces cibles.

Dans l'état actuel des données et des informations connues, il apparaît sur cette station, que les débits « naturels » tels qu'ils ont pu être estimés, apparaissent très contraignants vis-à-vis des exigences habitationnelles des différentes espèces/stades de développement cibles. Le QMNA5, estimé à 20 l/s, présente une valeur largement inférieure au seuil critique défini précédemment pour chaque stade de développement de la Truite fario.

Cependant, les résultats de l'analyse des sorties du modèle Estimhab apparaissent peu compatibles avec les caractéristiques hydrologiques naturelles telles qu'elles ont pu être estimées. La gamme de SC proposée est, en effet, supérieure au Q50 naturel estimé (90 l/s).

Sur cette station, les débits naturels caractéristiques ont été estimés sur la base des débits mesurés au niveau de la station hydrologique située sur la Vésonne à Estrablin (aval du sous-bassin). Hors ce cours d'eau est soumis à des assecs chroniques, ce qui engendre logiquement des valeurs extrêmement faibles de QMNA5 et Q50. Ceci explique les valeurs très faibles estimées pour les débits naturels sur cette station DB.

L'écart entre hydrologie « naturelle » et valeurs de DB retenue peut également s'expliquer par les modifications de capacité hydraulique (recalibrage) que semble avoir subi le cours d'eau.

Au vu de ces observations, il apparaît impossible, en l'état actuel des connaissances du régime hydraulique sur ce secteur et du fait des conditions hydromorphologiques sur ce secteur du cours d'eau de la Gervonde, de proposer une gamme de DB à l'échelle de la station.

4.1.4. LA VESONNE AVAL (L'AMBALLON - STATION 5)

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 11. PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 5.

Date	Débit (m ³ /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
06/10/2010	0,03	2,90	0,12
12/01/2011	0,59	3,78	0,29
Q50 (l/s)			
90			
Taille du substrat (m)			
0,04			
Gamme de modélisation			
0,003 - 2			

Un rapport supérieur à 18 existe entre le débit de hautes eaux et celui de basses eaux, ce qui permet de considérer que le modèle est correctement calé. De plus, les « pentes » des relations entre d'une part la largeur et le débit, et d'autre part la hauteur d'eau et le débit sont satisfaisantes (*i.e.* comprises dans les intervalles donnés par les auteurs de la méthode).

Les courbes suivantes présentent, sur la gamme de modélisation des débits, l'évolution des courbes de VHA pour les deux stades de développement de la Truite fario, la loche franche et les deux guildes incluant le Blageon.

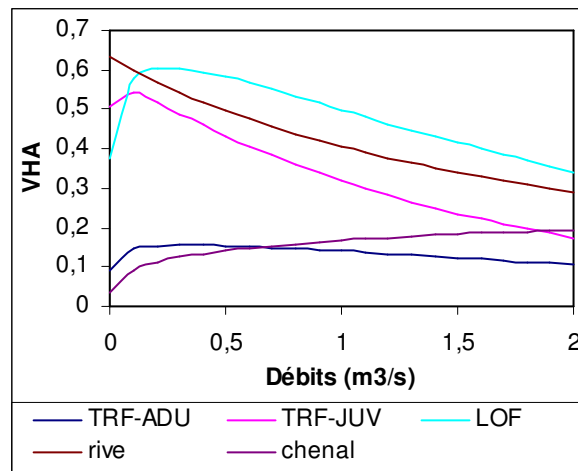


Figure N° 57. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 5.

L'évolution des VHA montre que les habitats présents sur la station sont, et de façon relativement classique, plus favorables au stade juvénile qu'au stade adulte de la Truite fario. Aux bas débits, la VHA pour le juvénile atteint 0,5 et augmente rapidement avec le débit, jusqu'à atteindre un maximum de 0,55 (*i.e.* 55% de la surface en eau est favorable à ce stade de développement) aux alentours de 53 l/s. Au-delà, les valeurs chutent rapidement avec le débit. En ce qui concerne l'adulte de Truite fario, les VHA oscillent entre 0,1 et 0,2 sur la gamme de débits modélisée. La VHA maximale de 0,25 est atteinte aux alentours de 150 l/s.

Concernant la Loche franche, les valeurs augmentent rapidement avec le débit jusqu'à atteindre un maximum, de 0,54 aux alentours de 200 l/s.

Concernant les guildes, les habitats hydrauliques sont plutôt très favorables pour le groupe d'espèces composant la guildes rive, mais la VHA diminue rapidement avec le débit, ces espèces

étant plus généralement favorisée par de faibles vitesses de courant. Inversement, la VHA de la guilde chenal, très faible aux plus bas débits, augmente continuellement avec le débit.

Les figures suivantes présentent l'évolution de la SPU avec le débit pour les deux stades cibles que sont les Truites fario adulte et juvénile, la Loche franche et les deux guildes incluant le Blageon.

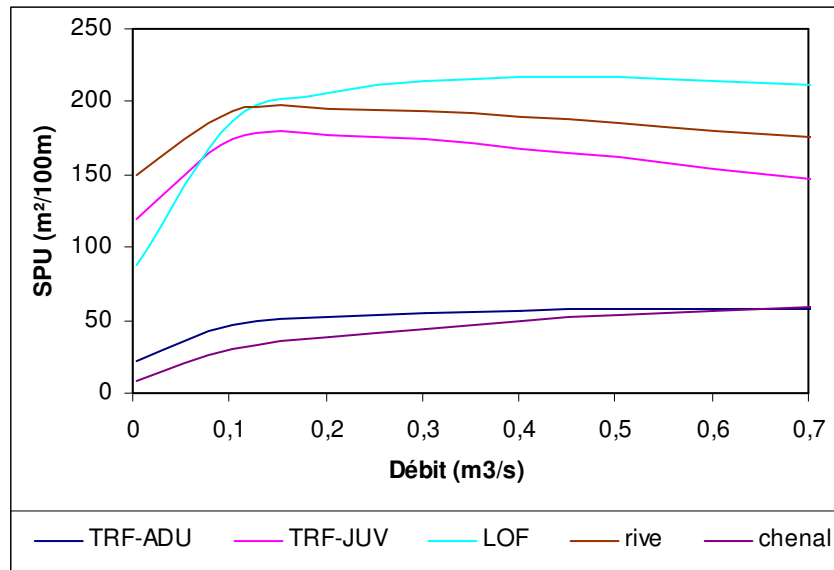


Figure N° 58. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT- STATION 5

Comme attendu, les valeurs de SPU sont plus élevées pour la Loche franche, la guilde rive et le juvénile de Truite fario. Les valeurs de SPU maximales valent respectivement 215 m²/100m (aux alentours de 400 l/s) pour la Loche franche, 194 m²/100m (aux alentours de 200 l/s) pour la guilde rive et 180 m²/100m (aux alentours de 170 l/s) pour le juvénile de Truite fario.

La SPU maximale pour l'adulte de Truite fario atteint 56 m²/100m aux alentours de 600 l/s. Enfin, concernant la guilde chenal, la courbe d'évolution des SPU n'atteint pas d'asymptote sur la gamme de débit modélisée.

La figure suivante reprend l'évolution de la SPU en fonction du débit pour les deux stades de développement de la Truite fario, avec une gamme de modélisation resserrée afin de cerner plus facilement la gamme de SC. Nous avons fait figurer le QMNA5 hors pression superficielle (estimé à 10 l/s), et on rappelle que le QMens20Min hors pression superficielle et souterraine est estimé à 7 l/s.

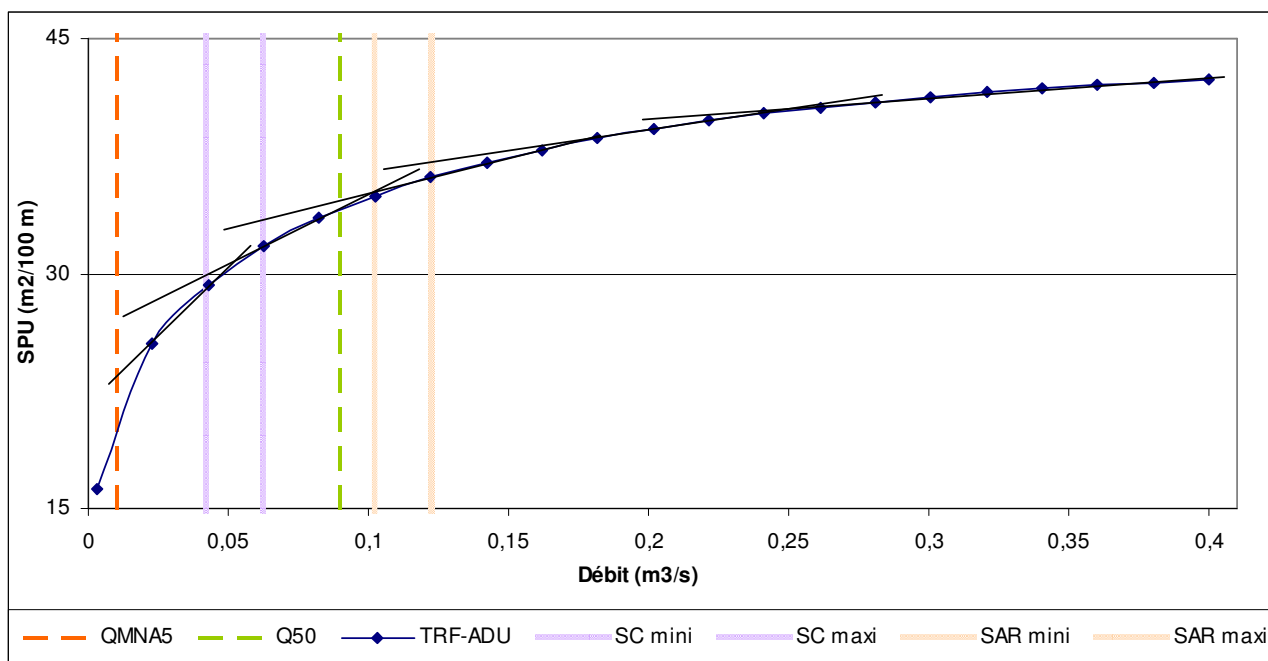


Figure N° 59. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 5.

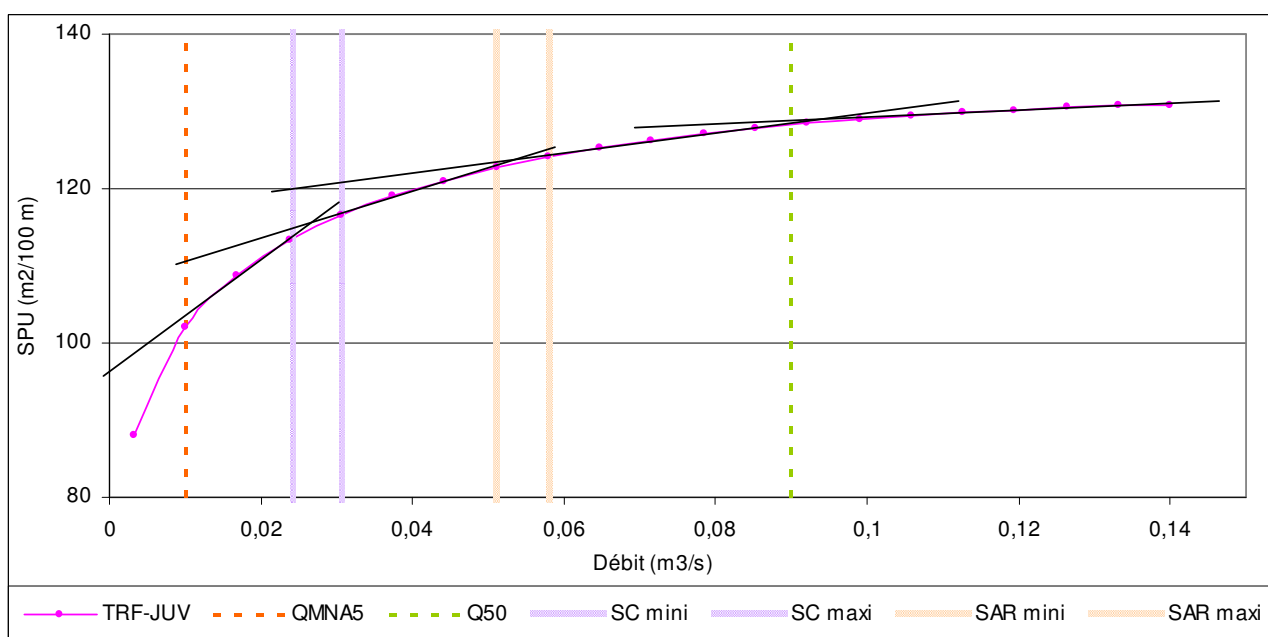


Figure N° 60. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 5.

L'analyse graphique nous permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 12. VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)	QMNA5 (hors pressions superficielle) l/s	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine) l/s
TRF adulte	40 - 60	100 - 120	10	7
TRF juvénile	25 - 30	50 - 60		

La première analyse de ces graphiques montre que l'hydrologie naturelle apparaît très contraignante pour les deux stades de développement de la Truite fario, les débits d'étiage « naturels » étant toujours inférieurs aux seuils critiques. Dans ce contexte, la suite de l'analyse se basera uniquement sur les gammes de SC.

En première approche, pour cette station, nous proposons de retenir, pour la détermination du DB, la gamme de SC la plus élevée, à savoir celle de la Truite fario adulte, car la surface potentielle disponible pour ce stade n'est pas négligeable. Il apparaît donc important de ne pas défavoriser ce stade de développement. **Nous retenons donc la gamme de SC comprise entre 40 l/s et 60 l/s.**

On note que l'analyse graphique des courbes d'évolution des SPU pour la Loche franche et la guilde rive place leur gamme de SC respectivement entre 25 l/s et 45 l/s et entre 25 l/s et 35 l/s.

La figure suivante présente la synthèse des résultats obtenus.

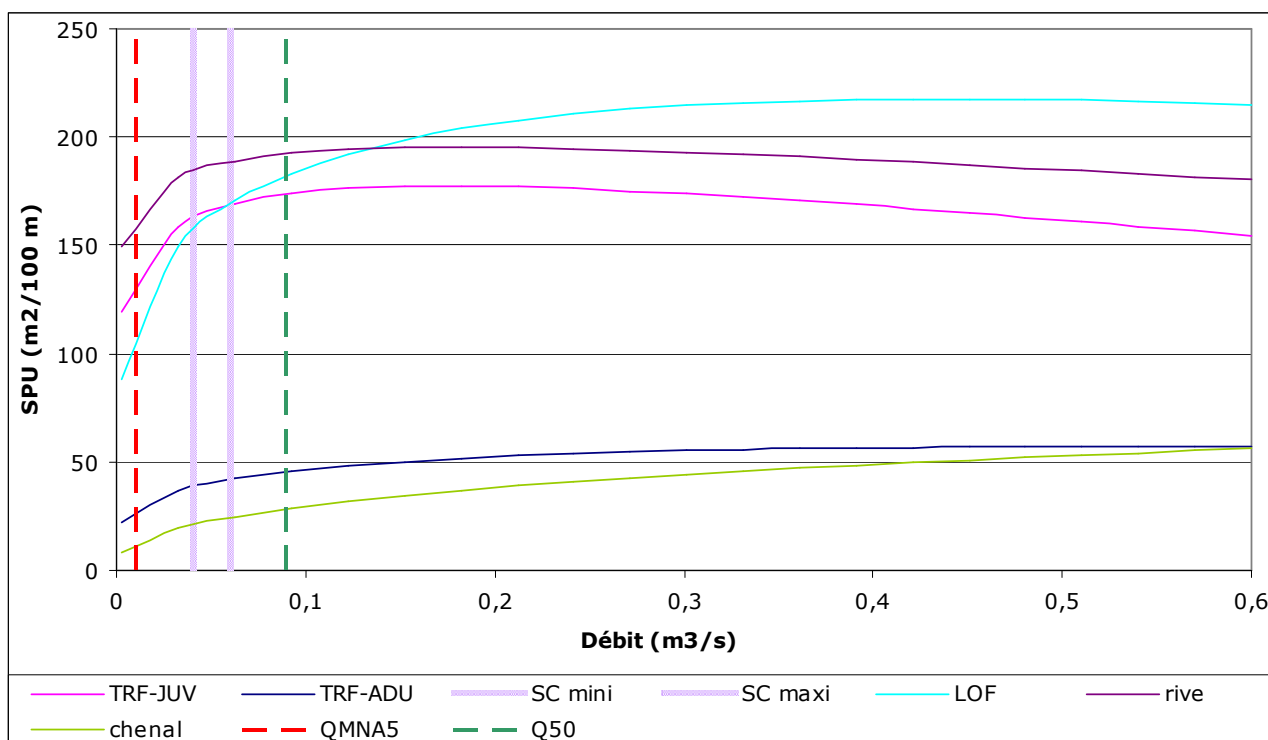


Figure N° 61. REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE SC RETENUE.

La figure de synthèse ci-dessus semble montrer que la gamme de SC retenue pour cette station apparaît peu cohérente avec les débits naturels caractéristiques. Cette gamme de débits, bien qu'inférieure au Q50 (estimé à 90 l/s), reste très proche de ce débit médian estimé. De plus, les

valeurs des débits d'étiage estimés apparaissent elles aussi faibles par rapport à la gamme de SC retenue. Ces observations peuvent amener deux réflexions :

- ✓ Soit les valeurs des débits caractéristiques sont sous estimées. Sur cette station, ces valeurs ont été estimées sur la base des débits mesurés au niveau de la station hydrologique située sur la Vésonne à Estrablin (aval du sous-bassin). Hors ce cours d'eau est soumis à des assecs chroniques, ce qui engendre logiquement des valeurs extrêmement faibles de QMNA5 et Q50. Ceci explique les valeurs très faibles estimées pour les débits naturels sur cette station.
- ✓ Soit la gamme de débits proposée pour la recherche du DB est trop élevée, en lien (potentiellement) avec les modifications de gabarit hydraulique qu'aurait subit le cours d'eau sur ce secteur. Le lit apparaît incisé, avec des berges hautes et verticales.

En l'état actuel des connaissances du régime hydraulique naturel sur ce secteur, il apparaît impossible, à l'échelle de la station, de proposer une gamme de débits dans laquelle le DB pourra être recherché.

Vésonne aval (L'Amballon), station DB 5

Sur cette station, nous proposons de retenir une gamme de SC comprise entre 40 et 60 l/s
La gamme de SC apparaît déjà relativement contraignante pour l'adulte de Truite fario. Ces valeurs ont été déterminées sur la base des exigences « hydrauliques » des espèces cibles.

En regard de l'hydrologie « naturelle » de la Vésonne sur ce secteur, les conditions d'habitat (hydraulique) apparaissent (naturellement) très contraignantes puisque le QMNA5, estimé à 10 l/s, présente une valeur très largement inférieure au seuil critique défini pour les deux stades de développement de la Truite fario, la Loche franche et le Blageon.

Cependant, les résultats de l'analyse des sorties du modèle Estimhab apparaissent relativement peu cohérentes avec l'hydrologie naturelle estimée. La gamme de SC proposée est, en effet, proche du Q50 et très supérieure au QMNA5.

L'écart entre hydrologie « naturelle » et la gamme de SC retenue peut également s'expliquer par les modifications de capacité hydraulique (recalibrage) que semble avoir subit le cours d'eau.

Au vu de ces observations, il apparaît impossible, en l'état actuel des connaissances du régime hydraulique sur ce secteur et du fait des conditions hydromorphologiques sur ce secteur du cours d'eau de l'Amballon, de proposer une gamme de DB, à l'échelle de la station.

4.1.5. LA GERE AMONT (STATION 7)

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 13. PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 7.

Date	Débit (m ³ /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
06/10/2010	0,03	3,98	0,11
12/01/2011	0,92	5,53	0,30
Q50 (l/s)			
305			
Taille du substrat (m)			
0,03			
Gamme de modélisation			
0,003 - 2			

Un rapport supérieur à 26 existe entre le débit de hautes eaux et celui de basses eaux, ce qui permet de considérer que le modèle est correctement calé. De plus, les « pentes » des relations entre d'une part la largeur et le débit, et d'autre part la hauteur d'eau et le débit sont satisfaisantes (*i.e.* comprises dans les intervalles donnés par les auteurs de la méthode).

Les courbes suivantes présentent, sur la gamme de modélisation des débits, l'évolution des courbes de VHA pour les deux stades de développement de la Truite fario (adulte et juvénile), le Chabot, la Loche franche, le Vairon et les guildes « chenal » et « berge/rive ».

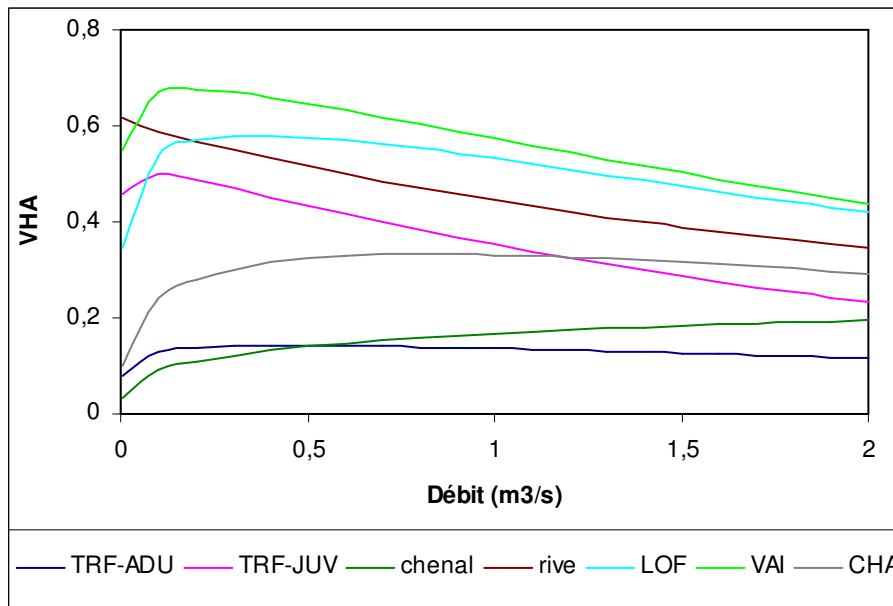


Figure N° 62. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 7.

La guilda « berge/rive », la Loche franche, le Vairon et le stade juvénile de Truite fario renvoient aux VHA les plus élevées. Pour des débits inférieurs à 500 l/s, toutes les VHA sont supérieures à 0,40. On observe que les VHA pour la guilda « rive » ne cessent de diminuer avec le débit. Ceci s'explique par le fait que les espèces composant cette guilda sont rapidement défavorisées par la vitesse du courant, du fait de leurs préférences marquées pour les zones de calme.

En ce qui concerne le Chabot, les VHA augmentent rapidement avec le débit jusqu'à atteindre un maximum de 0,33 aux alentours de 820 l/s. On note qu'au-delà de 1 m³/s, les VHA du Chabot diminuent lentement avec le débit.

Les habitats de ce secteur apparaissent les moins favorables pour l'adulte de Truite fario et la guilde « chenal », qui renvoient aux VHA les plus faibles. Elles oscillent respectivement entre 0,09 et 0,11 et entre 0,4 et 0,09 dans la gamme de débits modélisée. On note que les VHA pour la guilde « chenal » ne cessent quant à elles d'augmenter avec le débit. Cette guilde correspond aux espèces d'eau courante, les plus favorisées par les augmentations de débit (ou les plus affectées par les réductions de débit).

Les figures suivantes présentent l'évolution de la SPU avec le débit pour les espèces/stades/guildes cibles retenus.

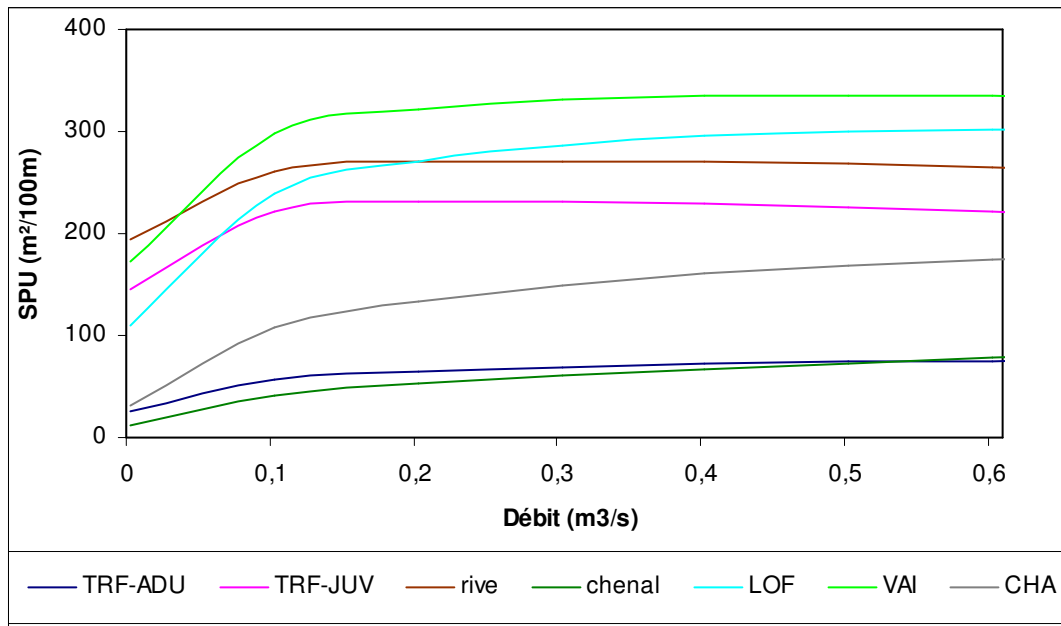


Figure N° 63. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT – STATION 7.

L'évolution des valeurs de SPU confirme les observations issues de l'analyse de l'évolution des VHA faites précédemment. Ainsi, le juvénile de Truite fario, la Loche franche, le Vairon et la guilde « rives/berges » renvoient à des valeurs de SPU les plus élevées. Les valeurs maximales atteignent respectivement environ 270 m²/100m (aux alentours de 250 l/s) pour la guilde « rives/berges », 335 m²/100m (aux alentours de 520 l/s) pour le Vairon, 306 m²/100m (aux alentours de 640 l/s) pour la Loche franche et 230 m²/100m (aux alentours de 280 l/s) pour le juvénile.

Les valeurs maximales de SPU pour la Truite fario adulte et le Chabot sont moindres et sont atteintes à des débits plus élevés. La SPU maximale pour le Chabot de 185 m²/100m est atteintes aux alentours de 1 200 l/s et la SPU maximale pour l'adulte de 76 m²/100m est atteinte aux alentours de 900 l/s. Enfin, en ce qui concerne la guilde chenal, les valeurs de SPU sont faibles (environ 25 m²/100m) aux plus faibles débits mais augmentent rapidement, ayant doublé à 2 m³/s.

La figure suivante reprend l'évolution de la SPU en fonction du débit pour les deux stades de développement de la Truite fario et pour le Chabot, avec une gamme de modélisation resserrée afin de cerner plus facilement la gamme de SC. Nous avons fait figurer le QMNA5 hors pression superficielle (estimé à 20 l/s), et on rappelle que le QMens20Min hors pression superficielle et souterraine est estimé à 25 l/s.

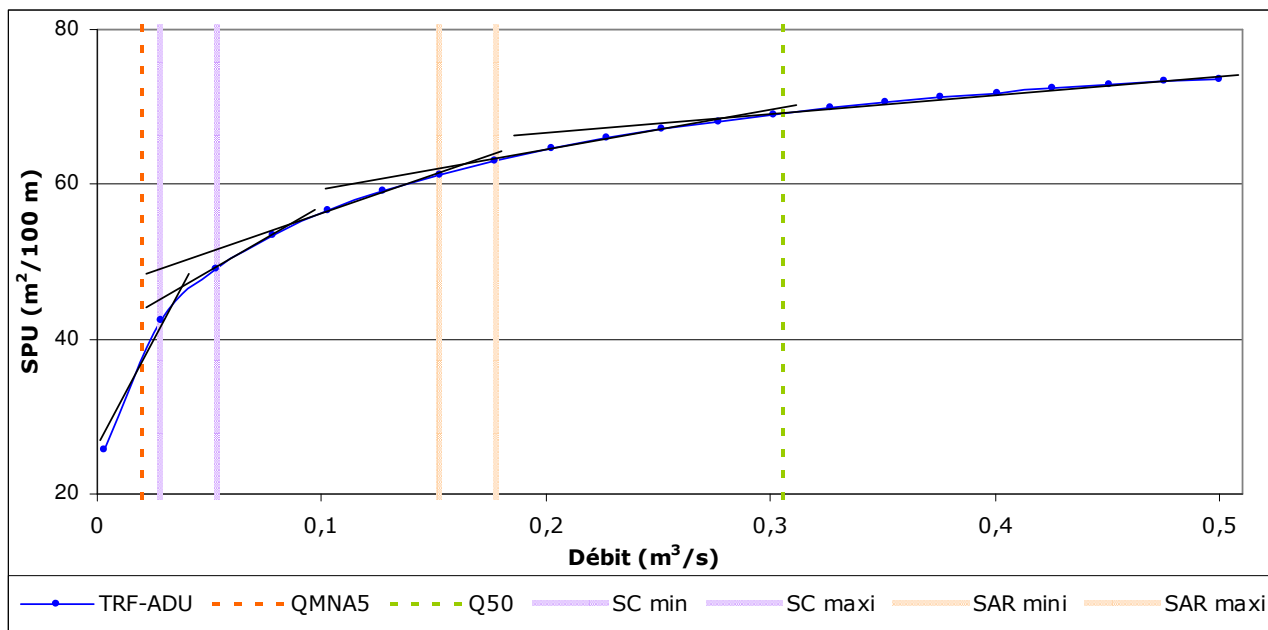


Figure N° 64. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES DEBITS SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE.

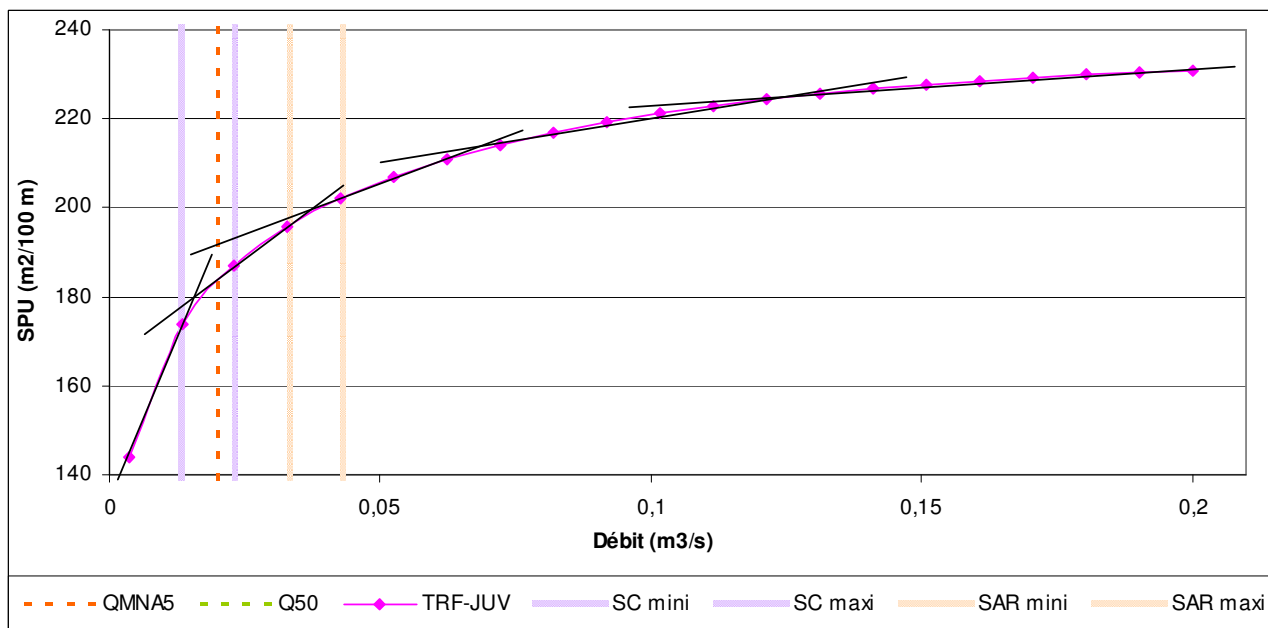
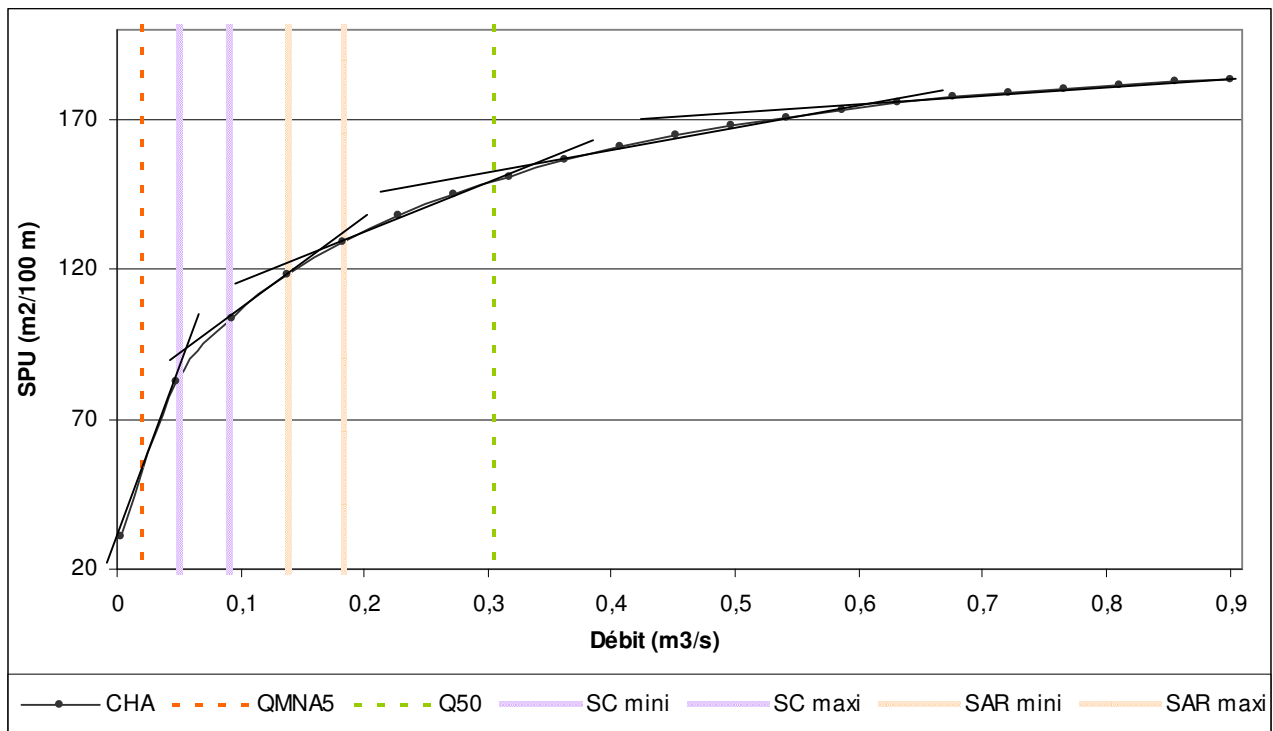


Figure N° 65. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES DEBITS SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE.



L'analyse graphique nous permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 14. VALEURS DES SC POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET LE CHABOT ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)	QMNA5 (hors pressions superficielle) l/s	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine) l/s
TRF adulte	30 - 50	150 - 180	20	25
TRF juvénile	15 - 25	35 - 45		
Chabot	50 - 90	140 - 180		

La première analyse de ces graphiques montre que l'hydrologie naturelle apparaît globalement contraignante, principalement pour l'adulte de Truite fario et pour le Chabot, les débits d'étiage « naturels » étant inférieurs au seuil critique défini pour chacune de ces deux espèces. Dans ce contexte, la suite de l'analyse se basera principalement sur les gammes de SC.

A noter que sur tout son parcours, la Gère présente de fortes teneurs en nitrates, vraisemblablement d'origine agricole. De plus, on observe une perturbation de la qualité de l'eau de la Gère vis-à-vis des composés azotés, phosphorés et bactériologique, notamment en aval des agglomérations les plus importantes, telles que Villeneuve de Marc, situé en amont la station DB 7. Il semblerait donc intéressant, pour limiter l'impact de ces perturbations, de retenir la « fourchette » haute du SC pour la recherche de du débit biologique. **Nous proposons donc de retenir la gamme de SC du Chabot, entre 50 l/s et 90 l/s.**

Le graphique et le tableau ci-dessous montrent que cette gamme de DB n'est défavorable pour aucune des deux guildes d'habitat qui prennent en compte les exigences du Blageon, la Loche franche et le Vairon. L'analyse graphique de l'évolution des SPU place les gammes de SC entre 35 l/s et 50 l/s pour la guildes rive, entre 35 l/s et 65 l/s pour la Loche franche et entre 30 l/s et 55 l/s pour le Vairon.

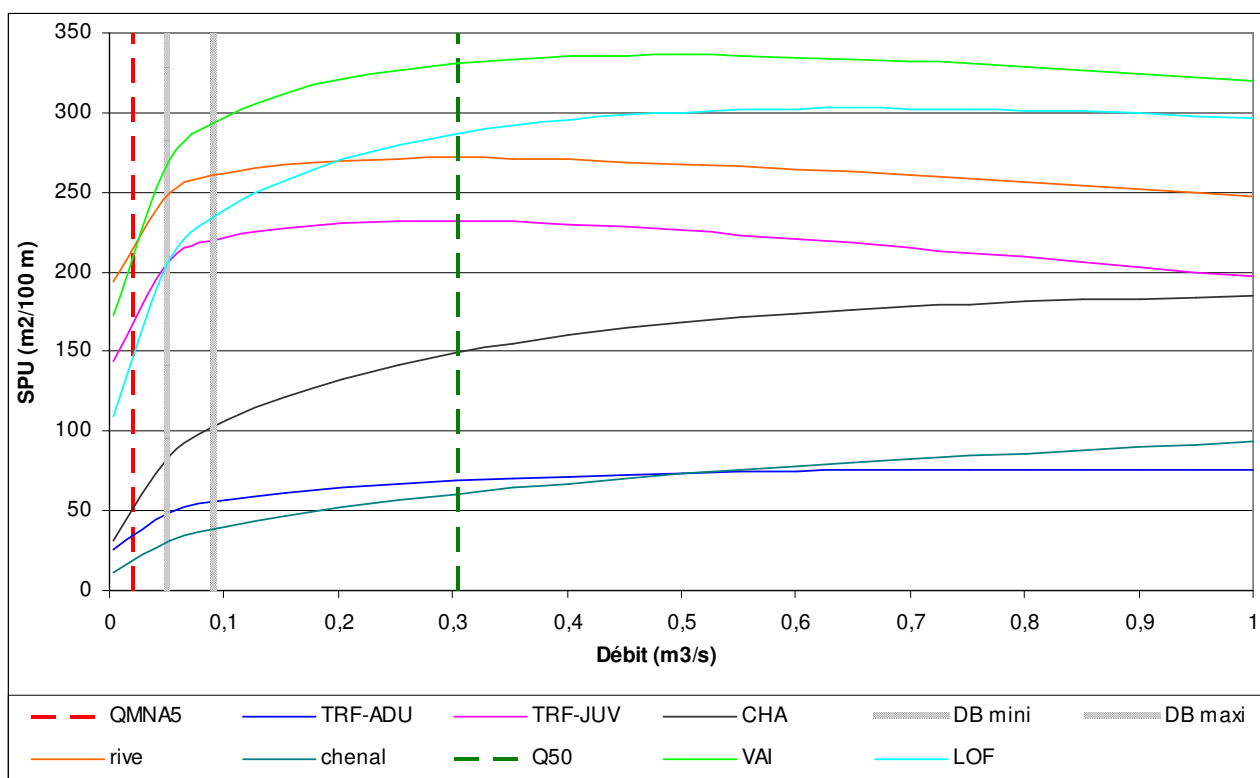


Figure N° 67. REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.

Tableau N° 15. VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEES POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.

	SPU max (m ² /100m)	SPU résultante à 50 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante	SPU résultante à 90 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante
TRF adulte	76	51	68	56	74
TRF juvénile	232	205	88	219	95
LOF	306	205	67	233	76
VAI	335	266	79	289	86
CHA	185	84	45	103	55
Guilde Rive/berge	270	247	92	261	97
Guilde chenal	-	28	-	42	-

A noter tout de même que cette gamme de débit apparaît déjà très contraignante pour le Chabot. A 90 l/s, la SPU résultante atteint 55% de la SPU maximale. De plus, on rappelle qu'on ne peut pas calculer que valeur de SPU maximale pour la guilde chenal car les SPU sont croissantes sur toute la gamme de débit modélisée.

Gère Amont, station DB 7

Sur cette station, nous proposons de **rechercher le Débit Biologique dans une gamme comprise entre 50 l/s et 90 l/s.**

Dans l'état actuel des données et des informations connues, il apparaît sur cette station, que les débits « naturels » tels qu'ils ont pu être estimés, apparaissent contraignants vis-à-vis des exigences habitationnelles des différentes espèces/stades de développement cibles. En effet, le QMNA5, estimé autour de 20 l/s, apparaît relativement éloigné des seuils critiques définit pour le Chabot et le stade adulte de la Truite fario.

4.1.6. LA GERE AVAL (STATION 8)

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 16. PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 8.

Date	Débit (m3/s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
08/10/2011	0,12	5,82	0,14
12/01/2011	1,37	8,13	0,29
Q50 (l/s)			
525			
Taille du substrat (m)			
0,02			
Gamme de modélisation			
0,012 - 2			

Un rapport de 11 existe entre le débit de hautes eaux et celui de basses eaux, ce qui permet de considérer que le modèle est correctement calé, d'autant plus que le débit de basses eaux est proche des débits d'étiage (le QMNA5 est estimé à 75 l/s sur cette station), et que celui de hautes eaux est légèrement supérieur au module. De plus, les « pentes »¹ des relations entre d'une part la largeur et le débit, et d'autre part la hauteur d'eau et le débit sont satisfaisantes (*i.e.* comprises dans les intervalles donnés par les auteurs de la méthode).

Les courbes suivantes présentent, sur la gamme de modélisation des débits, l'évolution des courbes de VHA pour les deux stades de développement de la Truite fario (adulte et juvénile), le Chabot, le Vairon, la Loche franche et les guildes « chenal » et « berge/rive ».

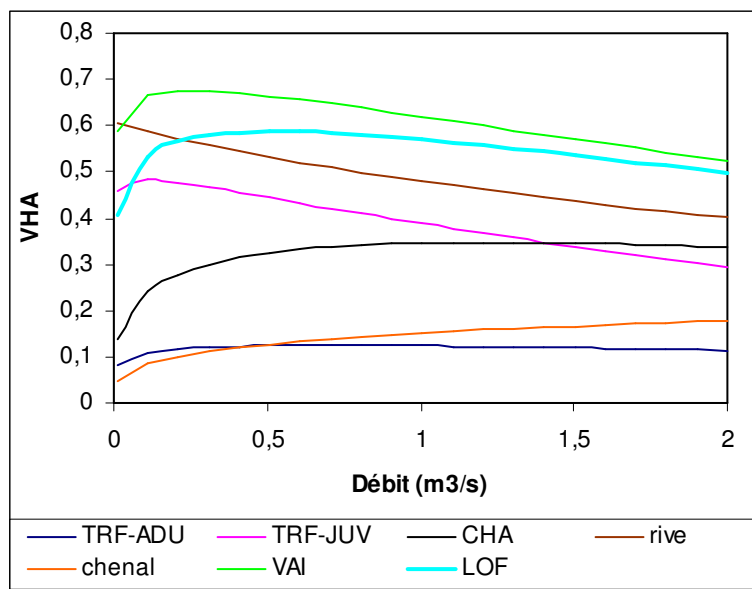


Figure N° 68. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 8.

Le Vairon, la Loche franche, la guildes « berge/rive » et le juvénile de Truite fario renvoient aux VHA les plus élevées. Elles sont toutes supérieures à 0,40 pour des débits inférieurs à 500 l/s. On observe que les VHA pour la guildes « rive » ne cessent de diminuer avec le débit. Ceci s'explique par le fait que les espèces prises en compte dans cette guildes sont rapidement défavorisées par la vitesse du courant, du fait de préférences marquées pour les zones de calme.

¹ Les exposants de géométrie hydraulique, soit les exposants reliant la hauteur d'eau et la largeur au débit, ont généralement des valeurs de l'ordre de 0,15 (0 à 0,3) pour la largeur et de l'ordre de 0,4 (0,2 à 0,6) pour la hauteur.

En ce qui concerne le Chabot, les VHA augmentent rapidement avec le débit jusqu'à atteindre un maximum de 0,35 aux alentours de 380 l/s. On note qu'au-delà de 1,5 m³/s, les VHA du Chabot sont supérieures à celles du juvénile de Truite fario.

Les habitats de ce secteur sont les moins favorables pour l'adulte de Truite fario et la guilde « chenal », qui renvoient aux VHA les plus faibles. Elles oscillent respectivement entre 0,09 et 0,12 et entre 0,4 et 0,15 dans la gamme de débits modélisée. On note que les VHA de la guilde « chenal » ne cessent quant à elles d'augmenter. Cette guilda correspond aux espèces d'eau courante, *i.e.* rhéophiles, les plus favorisées par les augmentations de débit.

Les figures suivantes présentent l'évolution de la SPU avec le débit pour les espèces/stades/guildes cibles retenus.

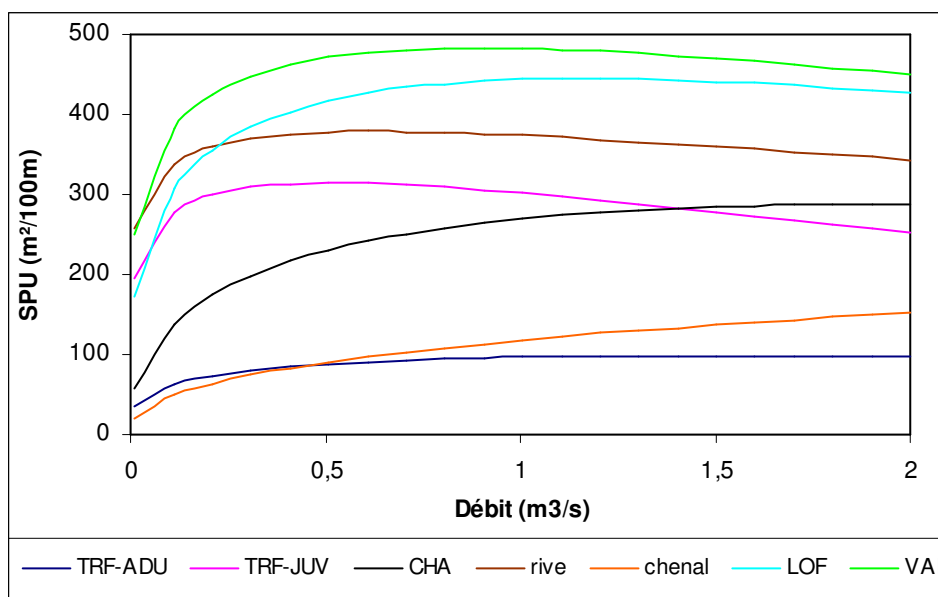


Figure N° 69. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT– STATION 8.

L'évolution des valeurs de SPU confirme les observations issues de l'analyse de l'évolution des VHA faite précédemment. Ainsi, le Vairon et la Loche franche renvoient aux valeurs de SPU les plus élevées. Les valeurs maximales atteignent respectivement environ 480 m²/100m (aux alentours de 750 l/s) et 450 m²/100m (aux alentours de 900 l/s).

Les valeurs de SPU pour le juvénile de Truite fario et la guilda « rive/berge » atteignent respectivement environ 315 m²/100m (aux alentours de 530 l/s) et 379 m²/100m (aux alentours de 650 l/s).

Les valeurs maximales de SPU pour la Truite fario adulte et le Chabot sont moindres et sont atteintes à des débits plus élevés. La SPU maximale pour le Chabot de 288 m²/100m est atteinte aux alentours de 1 960 l/s et la SPU maximale pour l'adulte de 98 m²/100m est atteinte pour un débit de l'ordre de 1 600 l/s.

Enfin, en ce qui concerne la guilda chenal, les valeurs de SPU sont faibles (environ 25 m²/100m) aux plus faibles débits, mais augmentent rapidement, étant multipliées par 8 lorsque le débit atteint 2 m³/s.

La figure suivante reprend l'évolution de la SPU en fonction du débit pour les deux stades de développement de la Truite fario et pour le Chabot, avec une gamme de modélisation resserrée afin de cerner plus facilement la gamme de SC. Nous avons fait figurer le QMNA5 hors pression superficielle (estimé à 75 l/s), et on rappelle que le QMens20Min hors pression superficielle et souterraine est estimé à 105 l/s.

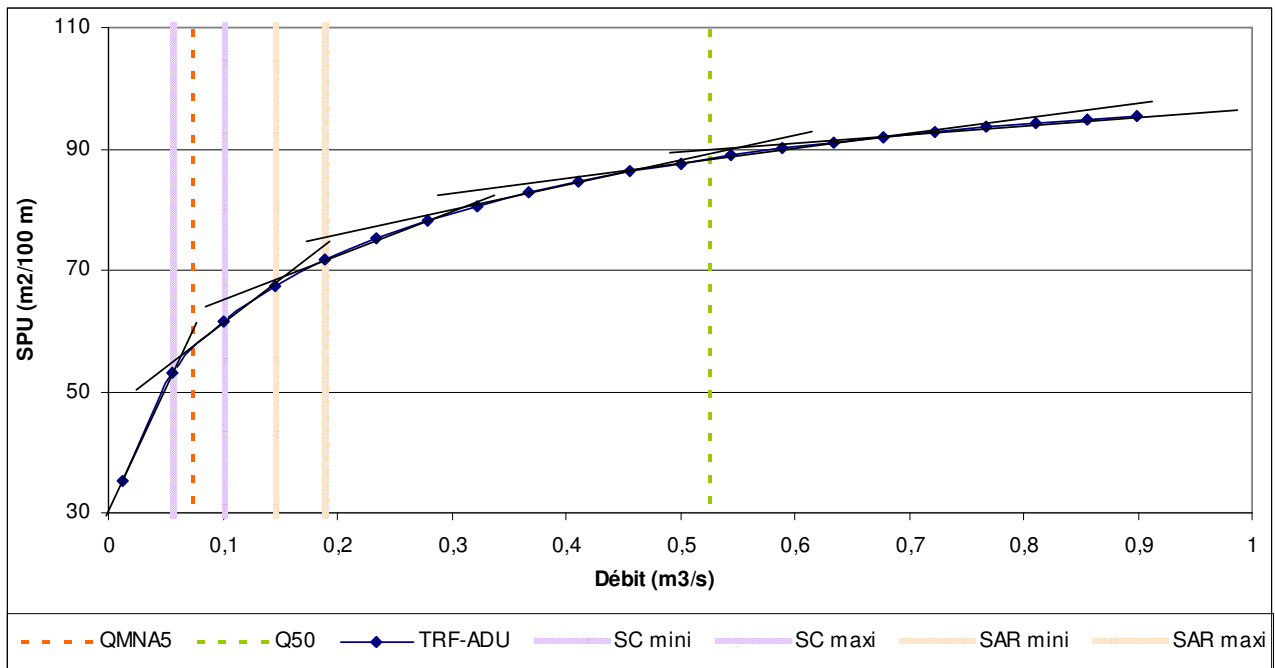


Figure N° 70. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 8.

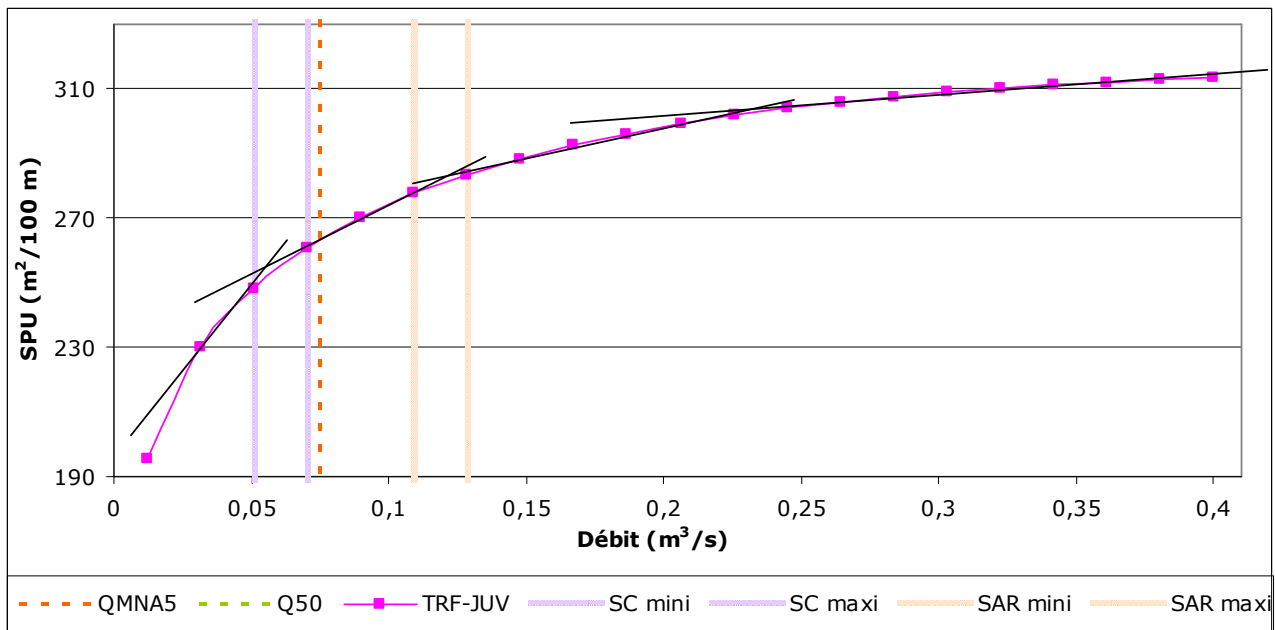


Figure N° 71. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 8.

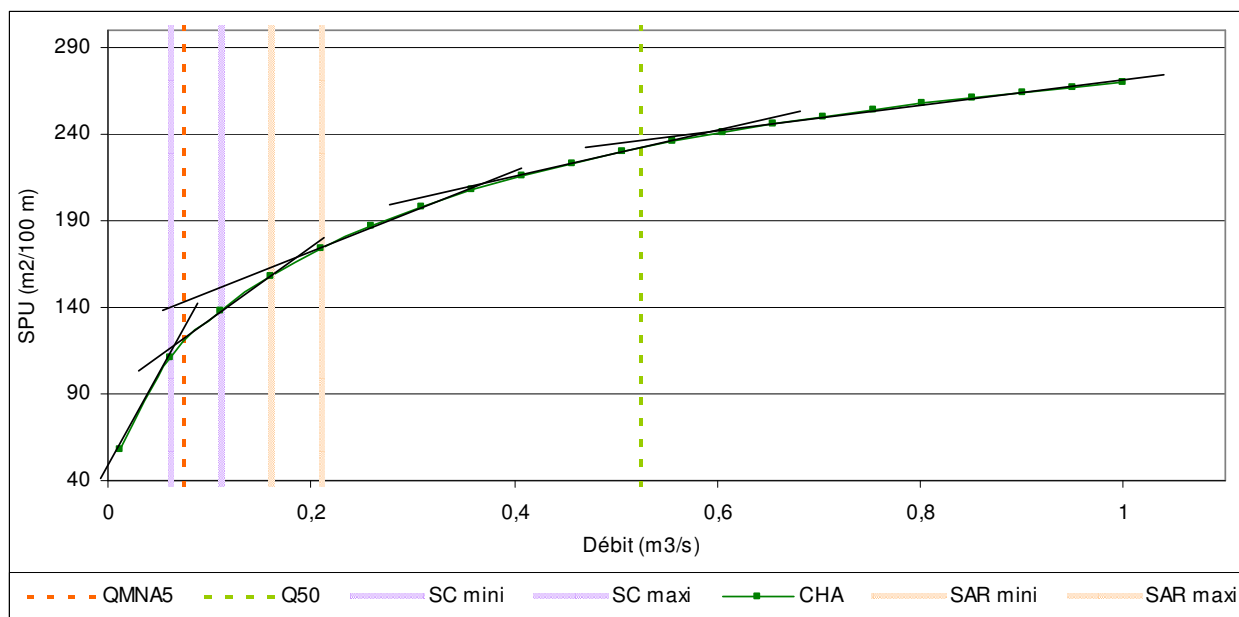


Figure N° 72. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LE CHABOT – STATION 8.

L'analyse graphique nous permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 17. VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET LE CHABOT ET DES DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE.

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)	QMNA5 (hors pressions superficielle) l/s	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine) l/s
TRF adulte	55 - 100	145 - 190	75	105
TRF juvénile	50 - 70	110 - 130		
Chabot	60 - 110	160 - 210		

Les graphiques montrent que l'hydrologie naturelle apparaît globalement relativement contraignante, les débits d'étiage caractéristiques étant proches ou compris dans les gammes de SC identifiées, notamment pour l'adulte de Truite fario et le Chabot. Dans ce contexte, et **en première approche**, pour cette station, il pourrait être envisagé de retenir, pour la détermination du DB, la gamme de SC la plus élevée, à savoir celle du Chabot entre 60 l/s et 110 l/s.

Néanmoins, cette gamme de débits inclut les débits caractéristiques d'étiage naturels estimés (QMNA5 et QMens20Min), ce qui signifie que cette gamme de débits apparaît naturellement très contraignante pour les peuplements de poissons. Nous proposons donc pour cette station, d'orienter la réflexion sur les SAR pour la recherche du Débit Biologique, et notamment de retenir la gamme de SAR de la Truite fario adulte, soit entre 145 l/s et 190 l/s. Cette gamme de débits apparaît être, en effet, un bon compromis entre une hydrologie naturelle relativement contraignante et les besoins biologiques de toutes espèces cibles retenues.

A noter que sur tout son parcours, la Gère présente de fortes teneurs en nitrates, vraisemblablement la conséquence d'une pollution diffuse d'origine agricole. De plus, dans le secteur médian de la Gère, on relève dans l'eau, en particulier à l'aval des agglomérations les plus importantes (notamment Eyzin-Pinet) des concentrations élevées en composés azotés, phosphorés et bactériologique. Il semblerait donc intéressant, pour limiter l'impact de ces perturbations et pour ne pas défavoriser de manière trop importante le Chabot, de retenir la « fourchette » haute du SAR comme gamme de DB. **Nous proposons donc de rechercher le Débit Biologique dans une gamme comprise entre 160 l/s et 190 l/s.**

Le graphique et le tableau ci-dessous montrent que cette gamme de DB n'est défavorable pour aucune des deux guildes d'habitat prenant en compte les exigences écologiques des deux stades

de développement du Blageon. On note que l'analyse graphique des courbes d'évolution de SPU place la gamme de SAR entre 130 l/s et 170 l/s pour la Loche franche et le Vairon et entre 85 l/s et 110 l/s pour la guilde « rive ».

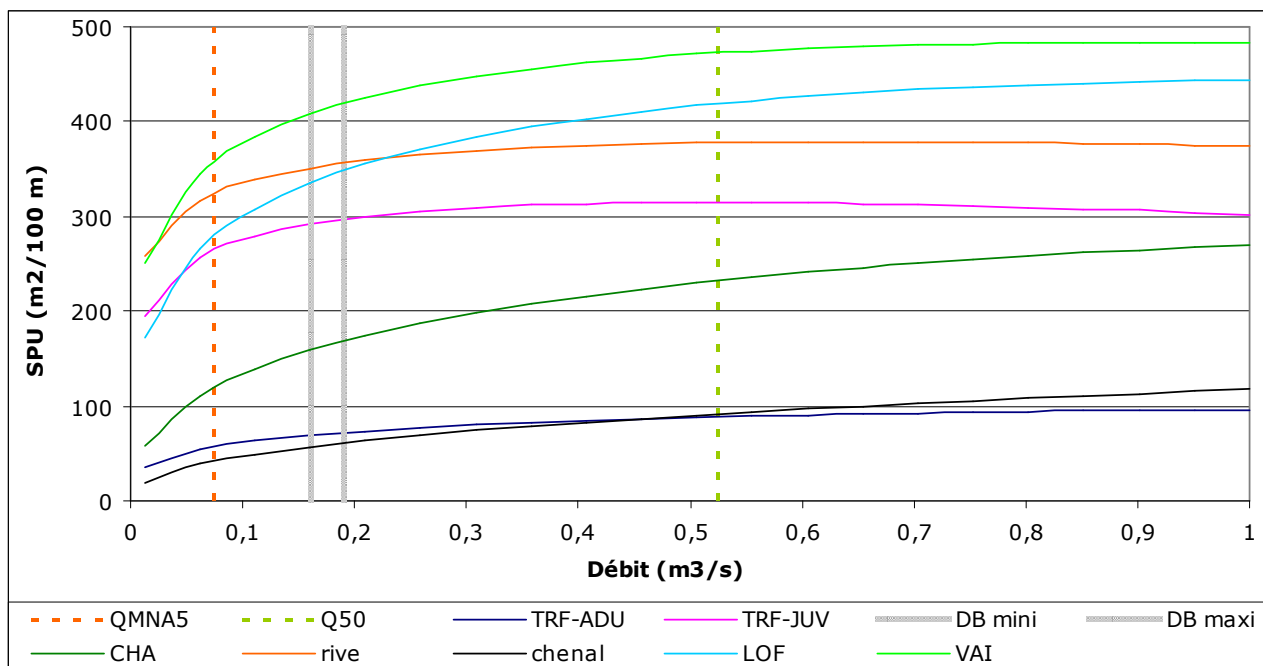


Figure N° 73. REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.
Tableau N° 18. VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEES POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.

	SPU max (m²/100m)	SPU résultante à 160 l/s (m²/100m)	% SPU max correspondante	SPU résultante à 190 l/s (m²/100m)	% SPU max correspondante
TRF adulte	98	66	68	71	73
TRF juvénile	314	291	93	296	94
Chabot	288	158	55	168	58
Loche franche	450	337	75	347	77
Vairon	480	408	85	424	88
Guilde Rive/berge	379	352	93	362	96
Guilde chenal	-	51	-	56	-

On rappelle qu'on ne peut pas calculer la valeur de SPU maximale pour la guilde « chenal » car les SPU sont croissantes sur toute la gamme de débit modélisée.

Gère Aval, station DB 8

Sur cette station, nous proposons de **rechercher le Débit Biologique dans une gamme de débits comprise entre 160 l/s et 190 l/s.**

Dans l'état actuel des données et des informations connues et en regard de l'hydrologie « naturelle » de la Gère sur ce secteur, les conditions d'habitat (hydraulique) apparaissent (naturellement) relativement contraignantes puisque le QMN5, estimé autour de 75 l/s, présente une valeur comprise dans la gamme de SC du Chabot et de la Truite fario adulte. Seul le stade juvénile de la Truite fario apparaît comme finalement peu affecté par les conditions d'écoulement rencontrées sur cette station.

4.1.7. LA VEGA AMONT (STATION 3)

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 19. PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 3.

Date	Débit (m3/s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
07/10/2010	0,02	2,81	0,12
12/01/2011	0,15	3,32	0,16
Q50 (l/s)			
330			
Taille du substrat (m)			
0,02			
Gamme de modélisation			
0,002 - 2			

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de 8, ce qui permet un bon calage du modèle. La « pente »¹ de la relation entre la largeur mouillée et le débit, qui atteint 0,08, est faible mais satisfaisante (*i.e.* comprise dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode). La « pente » liant la hauteur d'eau avec le débit est quand à elle inférieure à la limite basse de l'intervalle. La valeur obtenue est de 0,14, alors que l'intervalle est situé entre 0,2 et 0,6. Ce résultat signifie que la hauteur d'eau augmente lentement avec le débit, plus lentement que ce qui est généralement observé dans les cours d'eau métropolitains.

A noter cependant que le débit de « hautes » eaux apparaît un peu faible en regard de la valeur du Q50 et donc des recommandations du guide Estimhab. Les informations fournies par Estimhab pour des débits supérieurs à ce de débit de hautes eaux doivent donc être interprétés avec précaution.

Les courbes suivantes présentent, sur la gamme de modélisation des débits, l'évolution des courbes de VHA pour les trois espèces cibles retenues (et les stades de développement qui leurs sont associés), ainsi que pour les deux guildes incluant le Blageon.

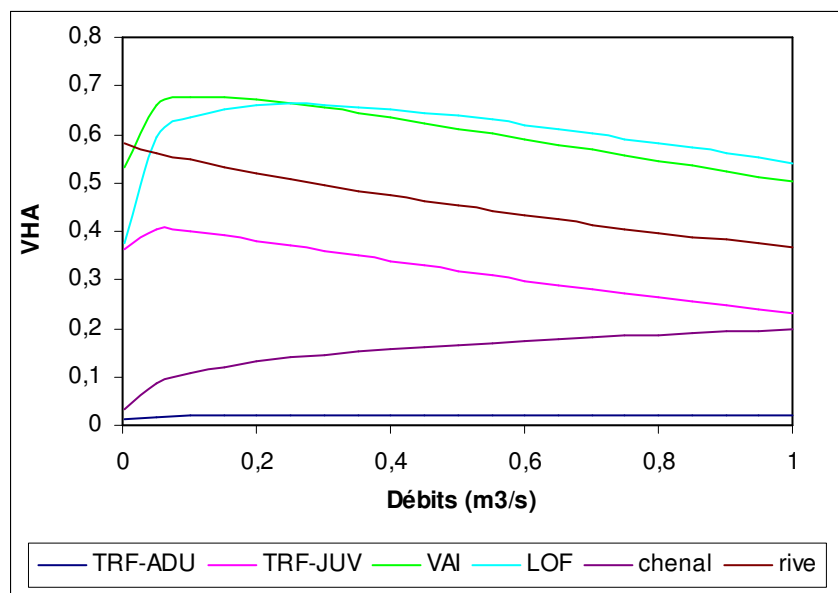


Figure N° 74. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 3.

¹ Les exposants de géométrie hydraulique, soit les exposants reliant la hauteur d'eau et la largeur au débit, ont généralement des valeurs de l'ordre de 0,15 (0 à 0,3) pour la largeur et de l'ordre de 0,4 (0,2 à 0,6) pour la hauteur.

L'allure des courbes d'évolution de la VHA est similaire pour la Loche franche et le Vairon. Les valeurs augmentent rapidement avec le débit jusqu'à atteindre un maximum, respectivement de 0,65 aux alentours de 230 l/s et 0,68 aux alentours de 130 l/s. Les habitats de ce secteur sont donc a priori très favorables pour ces deux espèces. La Truite fario juvénile renvoie à des VHA plus faibles mais correctes. La VHA maximale de 0,42 est atteinte rapidement (aux alentours de 34 l/s). Au-delà, les valeurs de VHA diminuent lentement avec l'augmentation de débit. Au contraire, cette station présente une très faible potentialité d'habitats pour le stade adulte de la Truite fario. La VHA maximale atteint 3% aux alentours de 100 l/s et ne varie plus ensuite.

Concernant les guildes, les habitats hydrauliques sont plutôt très favorables pour le groupe d'espèces composant la guildes rive, mais la VHA diminue rapidement avec le débit, ces espèces étant plus généralement favorisée par de faibles vitesses de courant. Inversement, la VHA de la guildes chenal, très faible aux plus bas débits, augmente continuellement avec le débit.

Les figures suivantes présentent l'évolution de la SPU avec le débit pour les deux stades cibles de la Truite fario, le stade adulte à titre indicatif.

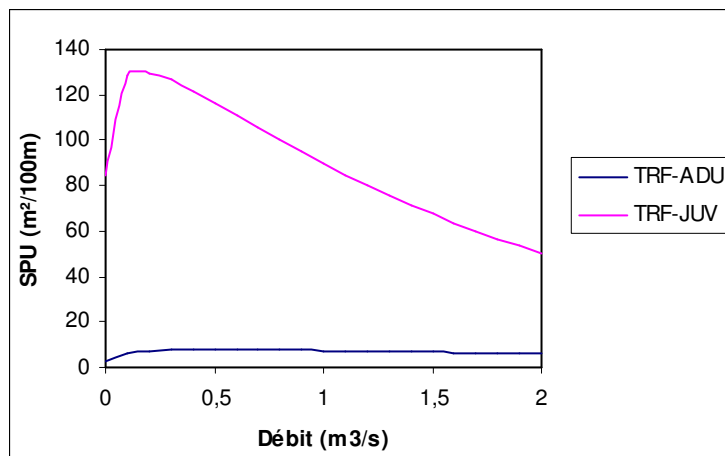


Figure N° 75. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 3.

Pour le stade juvénile, les valeurs de SPU augmentent rapidement jusqu'à atteindre un maximum de 130 m²/100m aux alentours de 150 l/s. Concernant le stade adulte, la tendance mise en évidence lors de l'analyse de l'évolution des VHA se confirme. Les valeurs de SPU restent, en effet, très faibles et ne dépassent pas 8 m²/100m, ce qui traduit des potentialités d'accueil très limitées pour ce stade de développement. Au vue de ces résultats, il a donc été décidé, en concertation avec le Secrétariat Technique, que la prise en compte de l'adulte de la Truite fario pour la suite de l'analyse n'était pas pertinente.

La figure suivante reprend l'évolution de la SPU en fonction du débit pour le stade juvénile de la Truite fario, avec une gamme de modélisation resserrée afin de cerner plus facilement la gamme de SC. Nous avons fait figurer le QMNA5 hors pression superficielle (estimé à 7 l/s), et on rappelle que le QMens20Min hors pression superficielle et souterraine est estimé à 35 l/s.

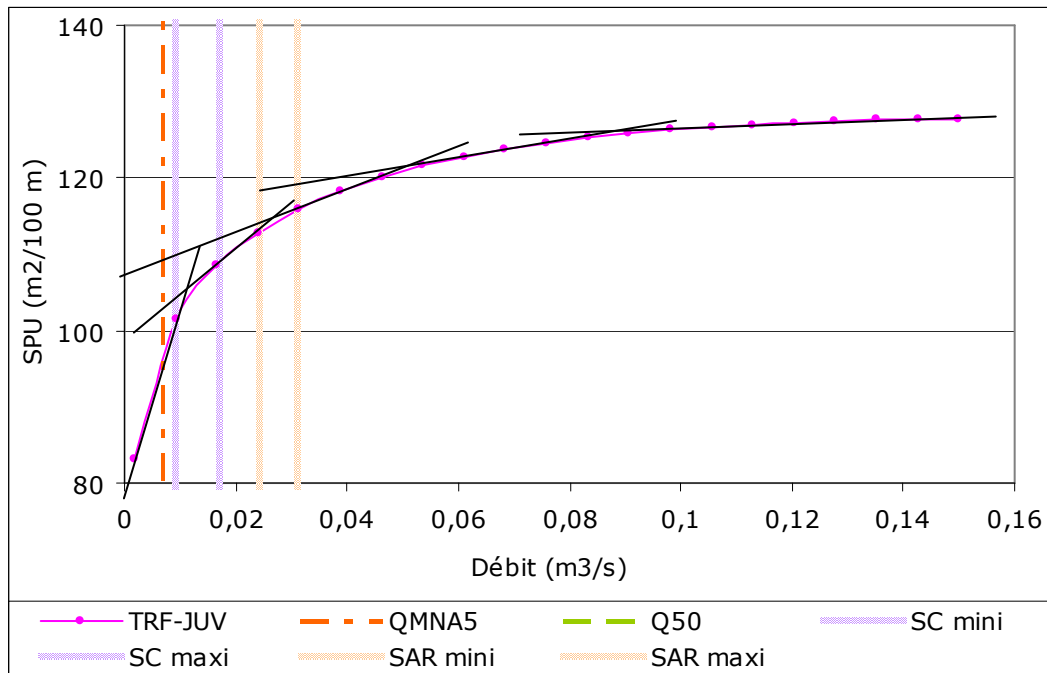


Figure N° 76. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 3.

L'analyse graphique nous permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 20. VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)
TRF juvénile	10 - 20	20 - 30

L'analyse graphique, basée sur le stade juvénile de la Truite fario nous amène à proposer une gamme de SC comprise entre 10 l/s et 20 l/s. Néanmoins, l'analyse graphique de la courbe d'évolution des SPU de la Loche franche montre que cette gamme de SC est contraignante pour cette espèce.

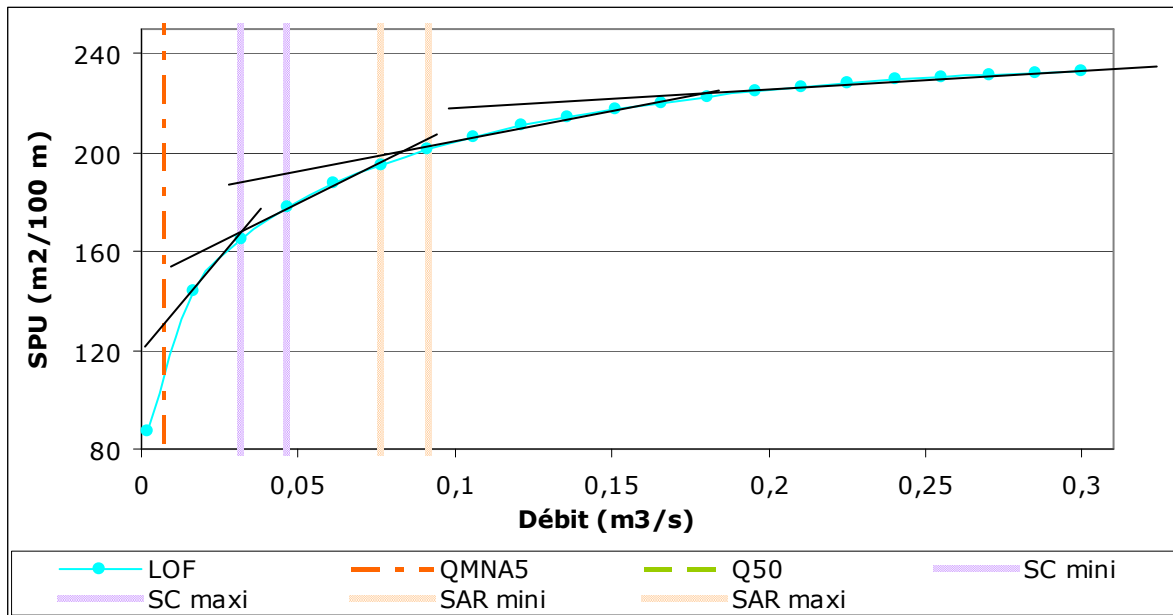


Figure N° 77. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA LOCHE FRANCHE – STATION 3.

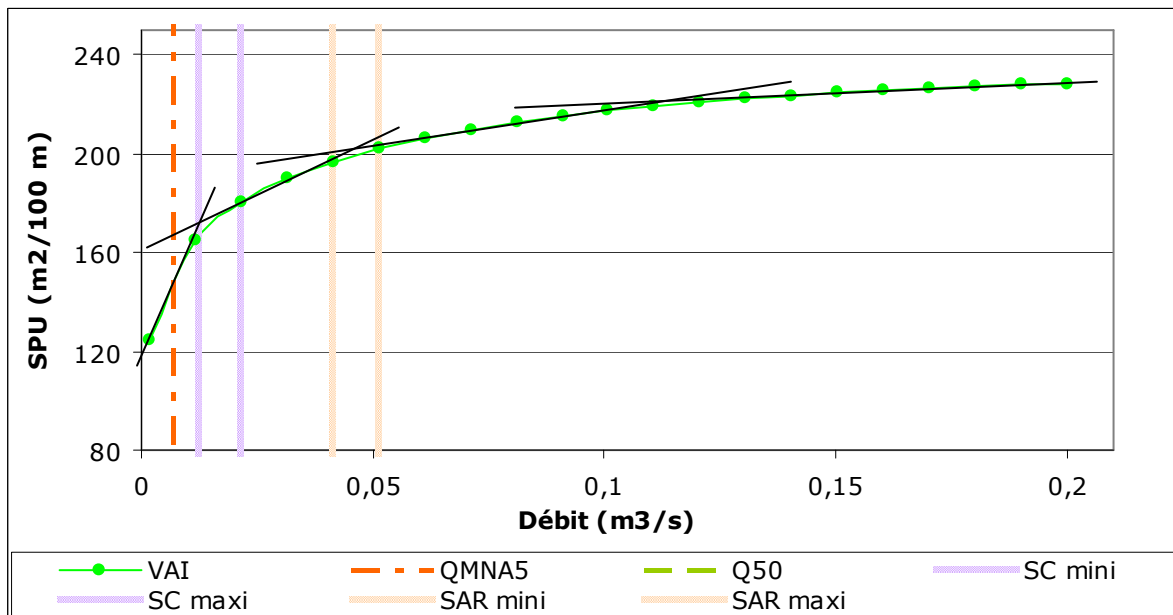


Figure N° 78. EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LE VAIRON – STATION 3.

L'analyse graphique nous permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 21. VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE, LA LOCHE FRANCHE ET LE VAIRON ET DES GAMMES DE DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)	QMNA5 (hors pressions superficielle)	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine)
			l/s	l/s
TRF juvénile	10 - 20	20 - 30		
LOF	30 - 45	75 - 95	7	35
VAI	10 - 20	40 - 50		

La première analyse de ces graphiques montre que l'hydrologie naturelle, si on se base sur le débit d'étiage le plus « naturel », c'est-à-dire hors pression superficielle et souterraine (QMens20Min estimé à 35 l/s) apparaît globalement :

- peu contraignante pour le juvénile de Truite fario, le QMens20Min étant supérieur aux gammes de SC et de SAR évaluées pour ce stade de développement,
- Relativement contraignante pour la Vairon, le QMens20Min étant situé entre les gammes de Sar et de SC estimées pour cette espèce,
- contraignante pour la Loche franche, le QMens20Min étant compris dans la gamme de SC estimée pour cette espèce.

La Loche franche et le Vairon présentent les potentialités d'habitat les plus élevées sur ce secteur. Il apparaît donc important de ne pas défavoriser ces espèces accompagnatrices. Dans ce contexte, nous proposons de retenir que l'hydrologie naturelle apparaît globalement contraignante pour les peuplements piscicoles sur ce secteur de la Véga. Nous travaillerons donc sur les gammes de SC pour le reste de l'analyse.

On souligne que l'analyse graphique de la courbe d'évolution des SPU de la guilde rive place la gamme de SC en dessous de 10 l/s.

A noter qu'au niveau de cette station, située en aval de la STEP de Septême, la qualité physico-chimique de l'eau est altérée par les matières azotées (NH₄, NO₂) et phosphorées, très probablement en lien avec les rejets de la STEP. Dans ce contexte et afin de ne pas défavoriser la Loche franche en particulier, nous proposons d'augmenter la gamme de SC initialement identifiée sur la base de la prise en compte des exigences de la Truite fario juvénile et de l'ajuster à la gamme de SC estimée pour la Loche franche. **Nous proposons donc de rechercher le Débit Biologique dans une gamme comprise entre 30 l/s et 45 l/s.**

Le graphique et le tableau ci-dessous montrent que cette nouvelle gamme de DB n'est défavorable pour aucune des espèces cibles retenues. Cette gamme de SC permet, en effet, de maintenir plus de 70% de la SPU maximale pour toutes les espèces/stades de développement en présence.

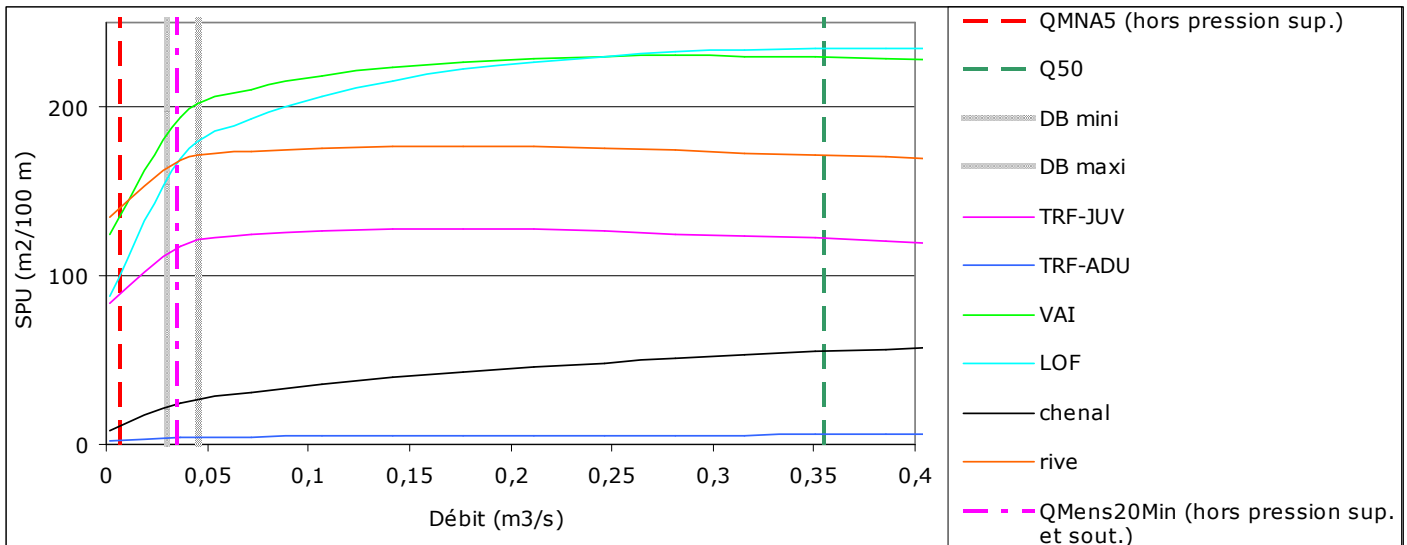


Figure N° 79. REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.

Tableau N° 22. VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEES POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.

	SPU max (m ² /100m)	SPU résultante à 30 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante	SPU résultante à 45 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante
TRF juvénile	130	115	89	121	93
Vairon	227	192	84	200	88
Loche franche	234	164	70	178	76
Guilde rive	178	164	92	173	97
Guilde chenal	-	11	-	27	-

On rappelle qu'on ne peut pas calculer la valeur de SPU maximale pour la guilde chenal car les SPU sont croissantes sur toute la gamme de débit modélisée.

Véga amont, station DB 3

Sur cette station, nous proposons de rechercher le Débit Biologique dans une gamme de débit comprise entre 30 l/s et 45 l/s.

En regard de l'hydrologie « naturelle » de la Véga sur ce secteur, les conditions d'habitat (hydraulique) apparaissent (naturellement) relativement contraignantes puisque le QMens20Min, estimé à 35 l/s, présente une valeur inférieure au seuil critique de la Loche franche et au SAR du Vairon.

D'après les résultats de la Phase 2 de l'étude, il semblerait que le débit naturel soit plus important au niveau de ce point. En effet, la présence du captage AEP au lieu-dit « Baraton » n'est très probablement pas sans influence sur le débit de la rivière. Le débit pompé pourrait être de l'ordre de 26 l/s.

4.2. RESULTATS DE LA MODELISATION – STATION EVHA SUR LA VEGA AVAL (STATION 2)

4.2.1. LES CONDITIONS DE MODELISATION

La station mesure 107,6m avec une largeur mouillée moyenne de 5,63m et une pente moyenne de 3,98 ‰. La largeur mouillée (LARG-M) est variable, oscillant entre 4 m (transect 10 – « mouille ») et un peu moins de 8,5m (transect 3 – « radier »).

Les écarts observés entre les points repères lus sur le décimètre (DECA) et sur les visées topographiques (TOPO) sont acceptables pour ce genre de cours d'eau. Ils valent en moyenne 0,05cm (soit une erreur relative moyenne inférieure à 1%) avec un maximum de 0,18cm au niveau du transect 7 (soit une erreur relative d'environ 3%). Les écarts observés au niveau des transects 2, 4 et 7 sont principalement dus aux écoulements latéraux sous les berges qui, bien que ceux-ci soient restreints, rendent délicates la détermination de la limite du lit mouillé.

La station se compose de trois alternances de type « rapide/lent », qui ont été décrites au moyen de 11 transects et 4 sections hydrauliques complémentaires. Le nombre de points (NP) utilisés pour la description des transects et des sections hydrauliques complémentaires est de 247, soit une moyenne de 16 points par transect, le nombre de points d'observation par transect variant de 6 à 37.

Comme le démontre l'extrait d'EVHA ci-dessous, le calage hydraulique n'a pas posé de problème particulier. La plage de débits modélisables débute à 30 l/s, ce qui est inférieur au QMNA5 (estimé à 555 l/s au droit de cette station). Dans le cadre de cette étude, le débit maximum modélisable est fixé à 2 m³/s.

Tableau N° 23. CARACTERISTIQUES DE LA STATION MICROHABITATS 2 – VEGA AVAL.

SIGNIFICATION DES CODES ERREUR

- 0 tout va bien
- 10 Calcul impossible, débit trop faible
- 11 Pas de solution fluviale (hauteur nulle)
- 1 Rugo trop fort/hauteur d'eau
- 4 Rugo obtenu plus petit que 0.01 mètres
- 5 Rugo obtenu plus grand que 1.5 mètres
- 6 Nombre maximum d'iteration atteint
- 9 Modèle insensible à Rugo, probablement car vitesse très faible
- 10 Régime torrentiel
- 12 Solution fluviale incohérente: cote amont inférieure à cote aval (on prend l'horizontale)

RESULTATS DU CALAGE DE: C:\EVHA\PROJET\VEGA

Débit de calage .593 Pente section aval 3.72 (pour 1000)

N° sect.	débit observé	vitesse observée	vitesse calculée	cote observée	cote ajustée	D84 obtenu	nb. iter	code err
1	.536	.477	.548	1.630	1.630	.09	5	0
3	.537	.408	.475	1.570	1.570	.34	5	0
4	.000	.000	.441	1.520	1.520	.22	1	0
5	.487	.415	.513	1.470	1.470	.23	2	0
6	.000	.000	.389	1.440	1.440	.01	37	0
7	.490	.252	.299	1.440	1.440	.08	10	0
9	.540	.510	.560	1.420	1.420	.02	22	0
11	.547	.306	.337	1.420	1.420	.20	0	0
12	.000	.000	.693	1.390	1.390	.02	15	0
13	.685	.696	.624	1.340	1.340	.09	4	0
15	.712	.632	.492	1.290	1.320	.01	14	4
16	.000	.000	.747	1.290	1.290	.07	6	0
17	.652	.409	.375	1.270	1.280	.01	26	4
19	.699	.463	.394	1.270	1.270	.28	5	0
21	.641	.315	.300	1.230	1.230	.39	DEJA CALE	

La figure suivante présente les profils en travers (vus depuis l'amont afin de garder la rive droite à droite des schémas) des 15 transects retenus pour décrire la station de mesures. On notera la variabilité importante des profils mettant en évidence la diversité hydromorphologique de la Véga au niveau de la station de mesures malgré un encaissement significatif du lit mineur. Sur la partie amont de la station, le transect 3 et la section hydraulique complémentaire suivante mettent bien en évidence la présence d'un atterrissement au milieu du lit. La partie aval du cours d'eau (à partir du transect 8) est quant à elle marquée par des écoulements prioritairement localisés en rive droite, le long de la berge concave.

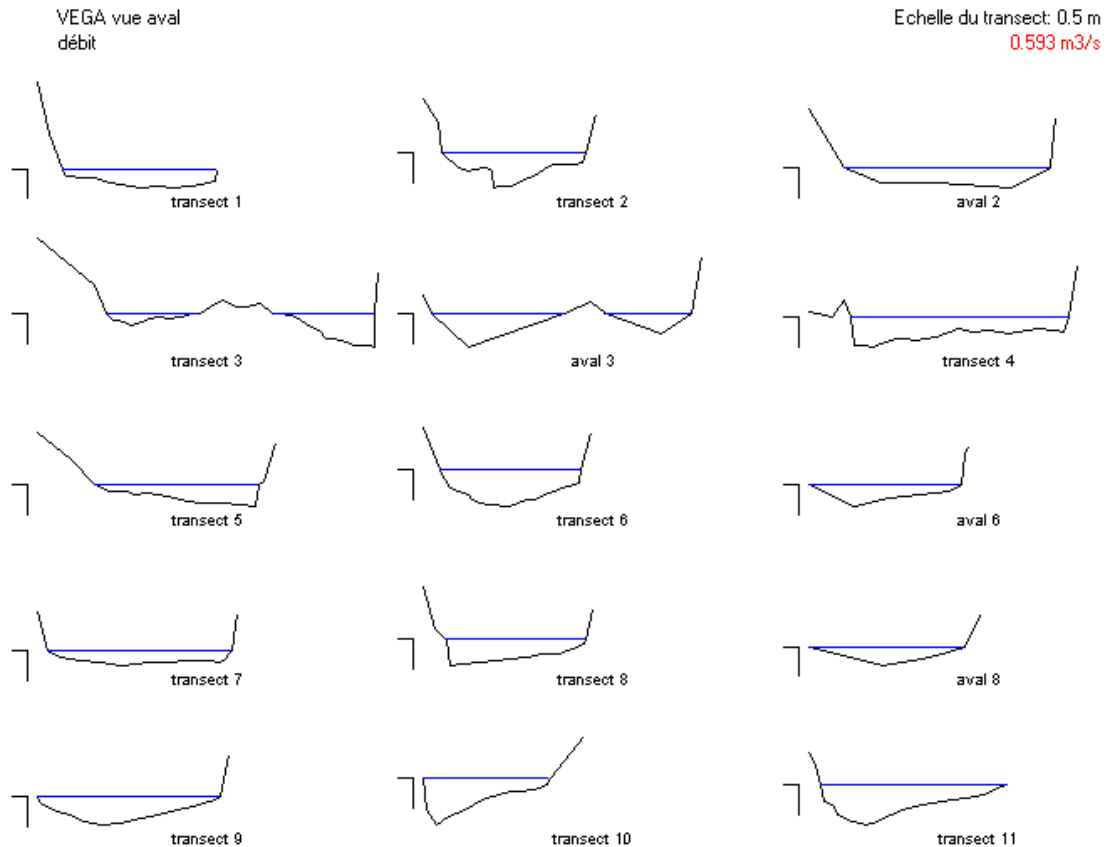


Figure N° 80. PROFIL EN TRAVERS DES TRANSECTS AU DEBIT OBSERVES LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURES (593 L/S).

La figure suivante présente la répartition amont/aval des faciès d'écoulement et des transects positionnés pour représenter au plus près la réalité du terrain.

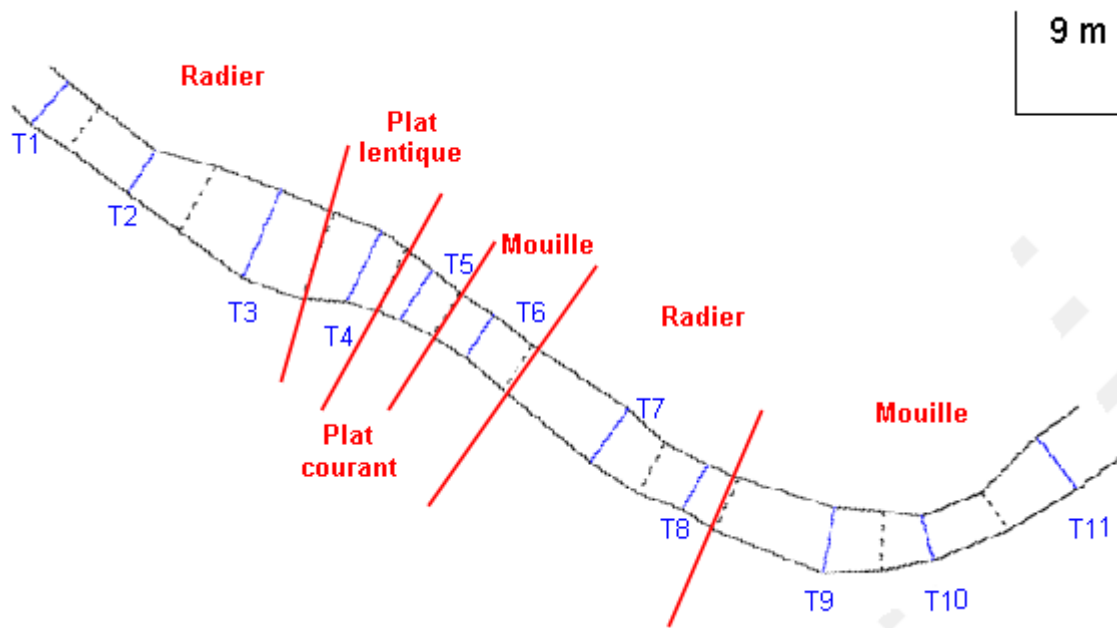


Figure N° 81. BORDURES OBSERVEES SUR LA STATION DB – VEGA AVAL.

Le profil en long, présenté ci-dessous, est établi à partir des points de plus grande profondeur sur chacun des transects considérés. On observe de manière assez nette :

- la zone de « radier » entre les transects 7 et 9,
- les zones de « mouille » relevées au niveau du transect 6 et à l'aval de la station (transects 10 et 11).

La partie amont est quant à elle influencée par la présence de l'atterrissement qui a tendance à créer de part et d'autre des zones de sur encaissement.

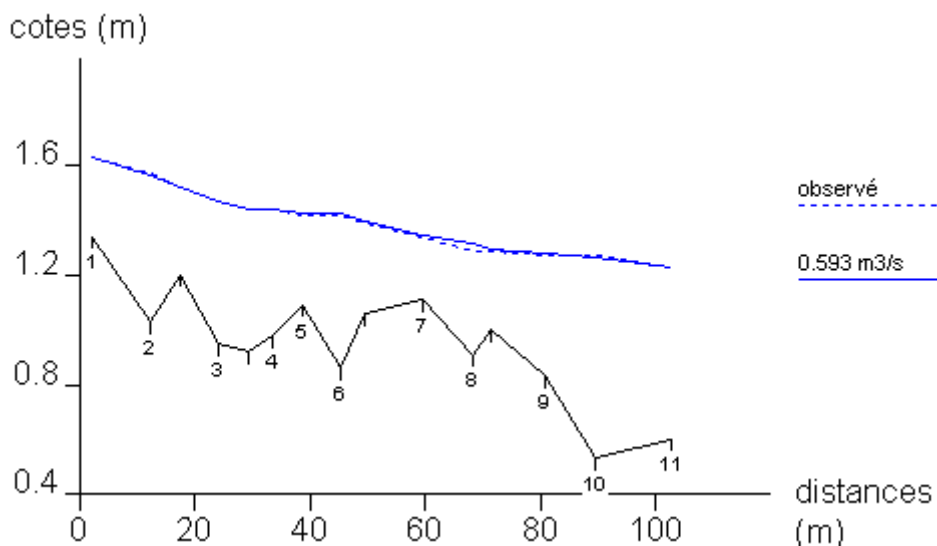


Figure N° 82. PROFIL EN LONG ET COMPARAISON DES LIGNES D'EAU MODELISEE ET OBERSEE AU NIVEAU DE LA STATION DB 2 – VEGA AVAL.

La figure ci-dessus montre que la différence entre les lignes d'eau modélisée et observée est réduite, traduisant le bon calage du modèle hydraulique.

4.2.2. ANALYSE ET DISCUSSION SUR LE DEBIT BIOLOGIQUE

La Truite fario et le Chabot ont été retenus comme espèces « cible » pour l'analyse des courbes de VHA et de SPU.

4.2.2.1. POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA) DE LA TRUITE FARIO

La figure suivante ci-dessous présente l'évolution, en fonction du débit, des valeurs d'habitats pour chacun des stades de développement de la Truite fario. Pour rappel sont ajoutées les valeurs de débits caractéristiques suivantes :

- le débit médian (Q50) = débit atteint ou dépassé la moitié du temps et figuré par un trait vert,
- le QMNA5 (hors pression superficielle) = débit moyen mensuel sec de période de retour 5 ans, figuré par un trait rouge. Il est estimé à 555 l/s.

On rappelle que le QMens20Min hors pression superficielle et souterraine est estimé à 665 l/s.

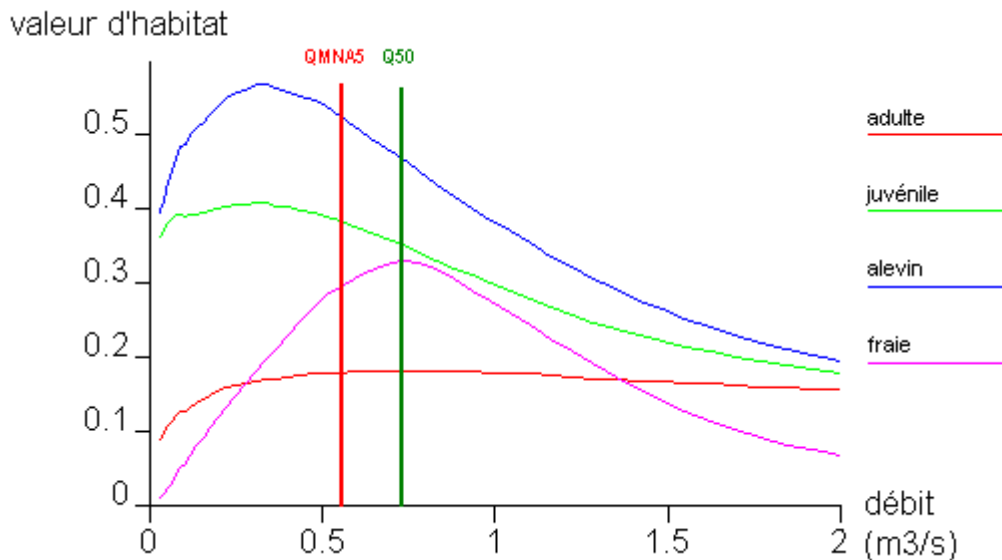


Figure N° 83. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT POUR LES DIFFERENTS STADES DE DEVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO.

Les courbes de VHA montrent que les habitats présents sur la station sont plutôt favorables aux alevins et aux juvéniles de la Truite et dans une moindre mesure au stade fraie. Concernant le stade adulte, les potentialités d'accueil sont moyennes. Les alevins et les juvéniles présentent les VHA les plus élevées avec des maximums respectivement de 0,57 et 0,41 (*i.e.* 57 et 41% de la surface en eau leur est potentiellement favorable). Ces valeurs sont atteintes pour des débits de l'ordre de 300 l/s. Les stades fraie et adulte sont moins favorisés par les conditions d'écoulement et leur VHA maximale respective est de 0,32 et 0,18, tous deux pour des débits de l'ordre 700 l/s. Ce résultat traduit néanmoins la présence potentielle de surfaces de fraie non négligeables, et dont la fonctionnalité apparaît directement sous l'influence du débit.

L'allure des courbes pour les stades alevin et fraie montre une diminution assez rapide de la VHA avec les débits. L'allure de la courbe du stade juvénile est similaire, mais présente une diminution plus lente. La courbe de la VHA du stade adulte est relativement plane, avec une fenêtre de débit assez large, entre 0,5 et 2 m³/s, au sein de laquelle les VHA évoluent peu avec les débits.

➤ Cas du stade adulte de Truite fario

Comme le montrent les figures ci-dessous, le substrat n'est pas le facteur limitant pour ce stade, quelque soit le débit considéré. La vitesse du courant est quant à elle plutôt favorable à ce stade de développement, du moins pour les faibles débits car les VHA correspondantes à cette composante de l'habitat sont supérieures à 50% pour des débits inférieurs à 1 m³/s. Ainsi, aux faibles débits, et de façon relativement classique, c'est la hauteur d'eau qui semble être le facteur le plus limitant pour ce stade de développement. Néanmoins, les VHA correspondants à cette composante augmentent rapidement avec le débit, passant de 0,1 aux plus faibles débits à plus de 0,4 à 1 m³/s.

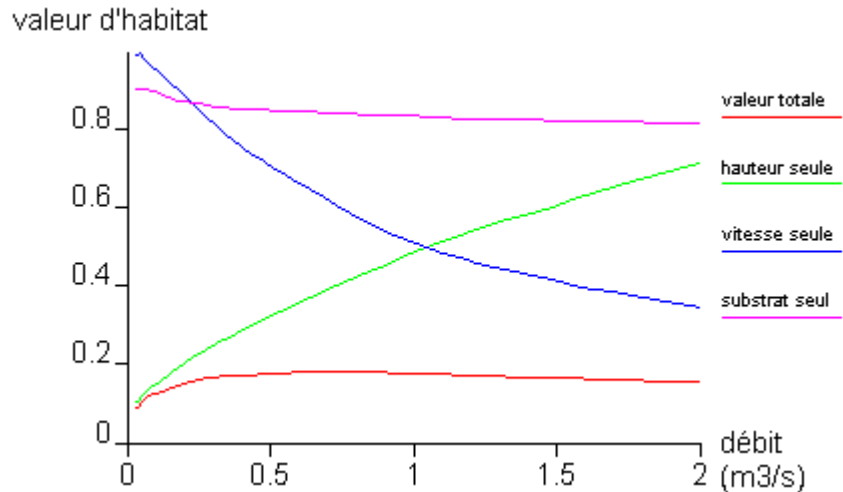


Figure N° 84. EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ADULTE DE LA TRUITE FARIO.

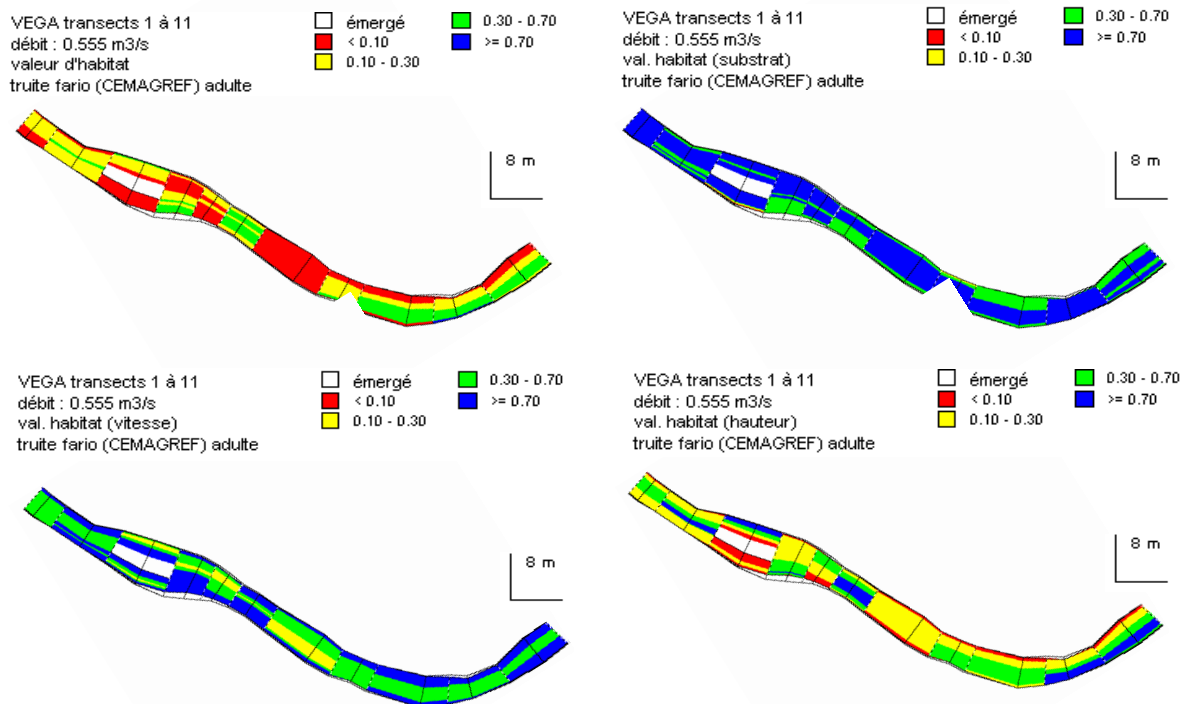


Figure N° 85. VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ADULTE DE TRUITE FARIO.

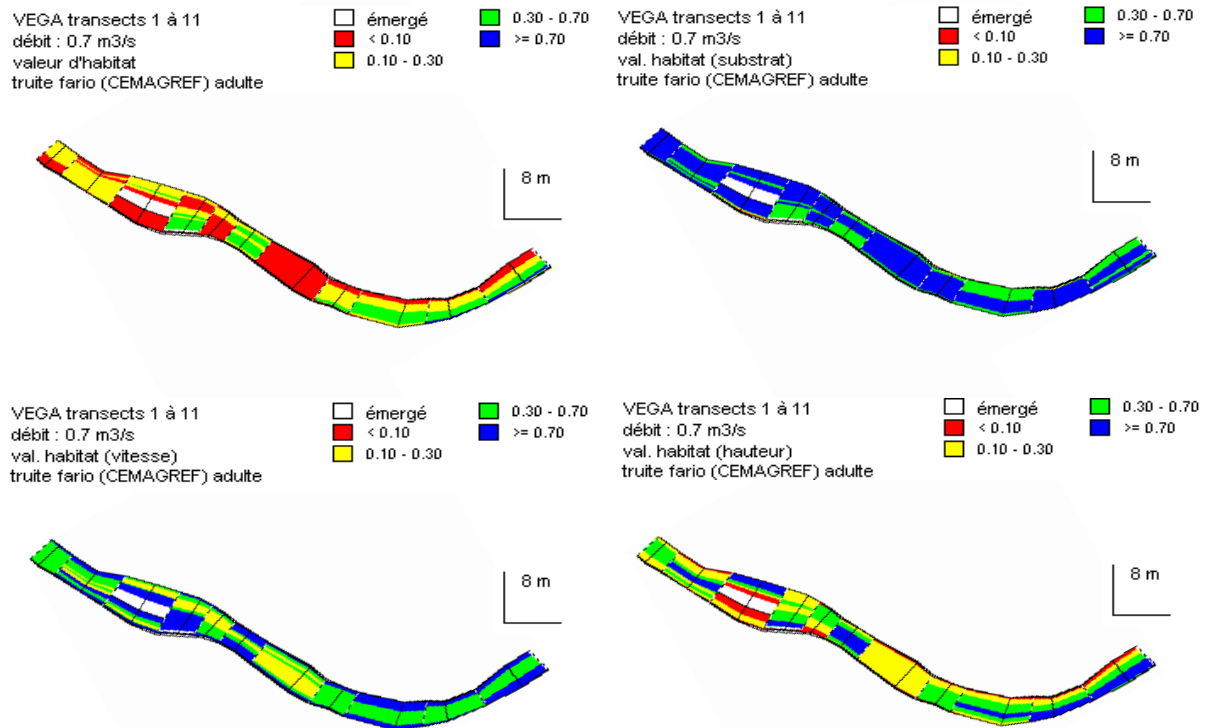


Figure N° 86. VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (700 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ADULTE DE TRUITE FARIO.

Les figures ci-dessus, présentant une vue en plan de la valeur d'habitat et de ses composantes identifient clairement la hauteur d'eau comme étant l'élément limitant l'obtention d'une meilleure habitabilité de la station pour le stade adulte, du moins pour des débits inférieurs à 1 m³/s. Seules quelques zones profondes localisées sur la partie amont de la station et dans la mouille en aval apparaissent favorables vis-à-vis de ce stade de développement.

Avec l'augmentation de débit, et lorsque ce dernier dépasse 1 m³/s, c'est la vitesse du courant qui devient le facteur le plus limitant, conséquence de la préférence marquée de la Truite adulte pour des vitesses de courant plutôt faibles, inférieures à 30-40 cm/s (voir §2.3.1).

➤ **Cas des alevins de Truite fario**

Les différentes composantes de la VHA présentent toutes des valeurs relativement élevées, supérieures à 40% pour des débits inférieurs à 1 m³/s. Dans la gamme de débits les plus faibles, la hauteur d'eau semble néanmoins être le facteur le plus limitant, remplacée ensuite par la vitesse du courant au-delà de 500 l/s.

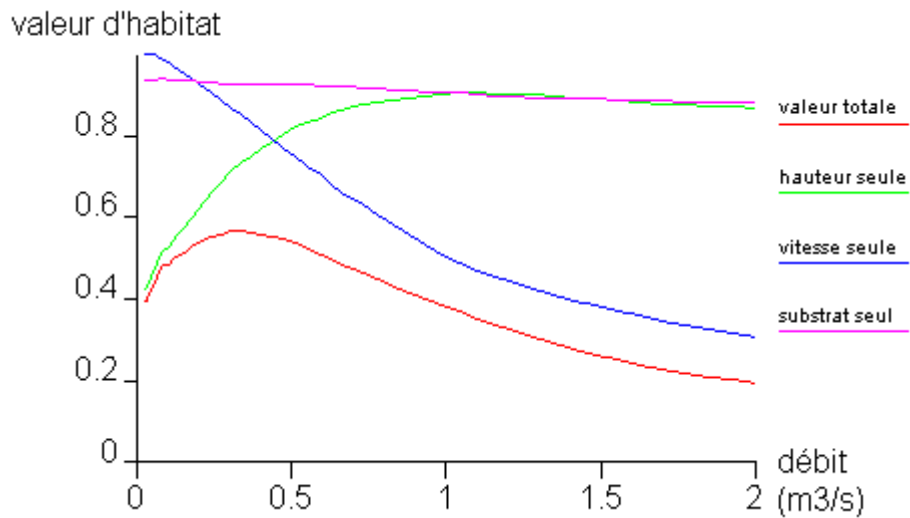


Figure N° 87. EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ALEVIN DE LA TRUITE FARIO.

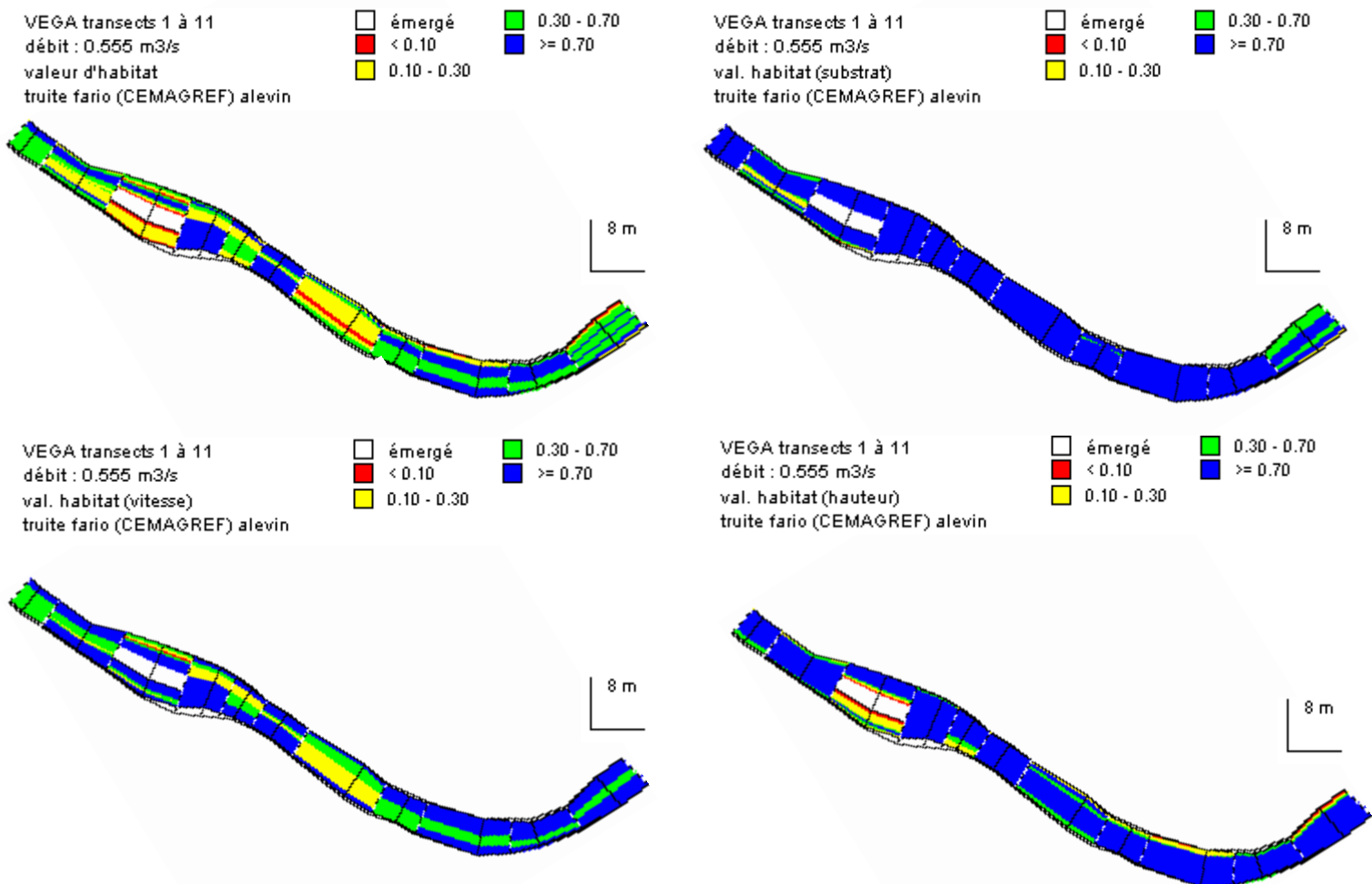


Figure N° 88. VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ALEVIN DE TRUITE FARIO.

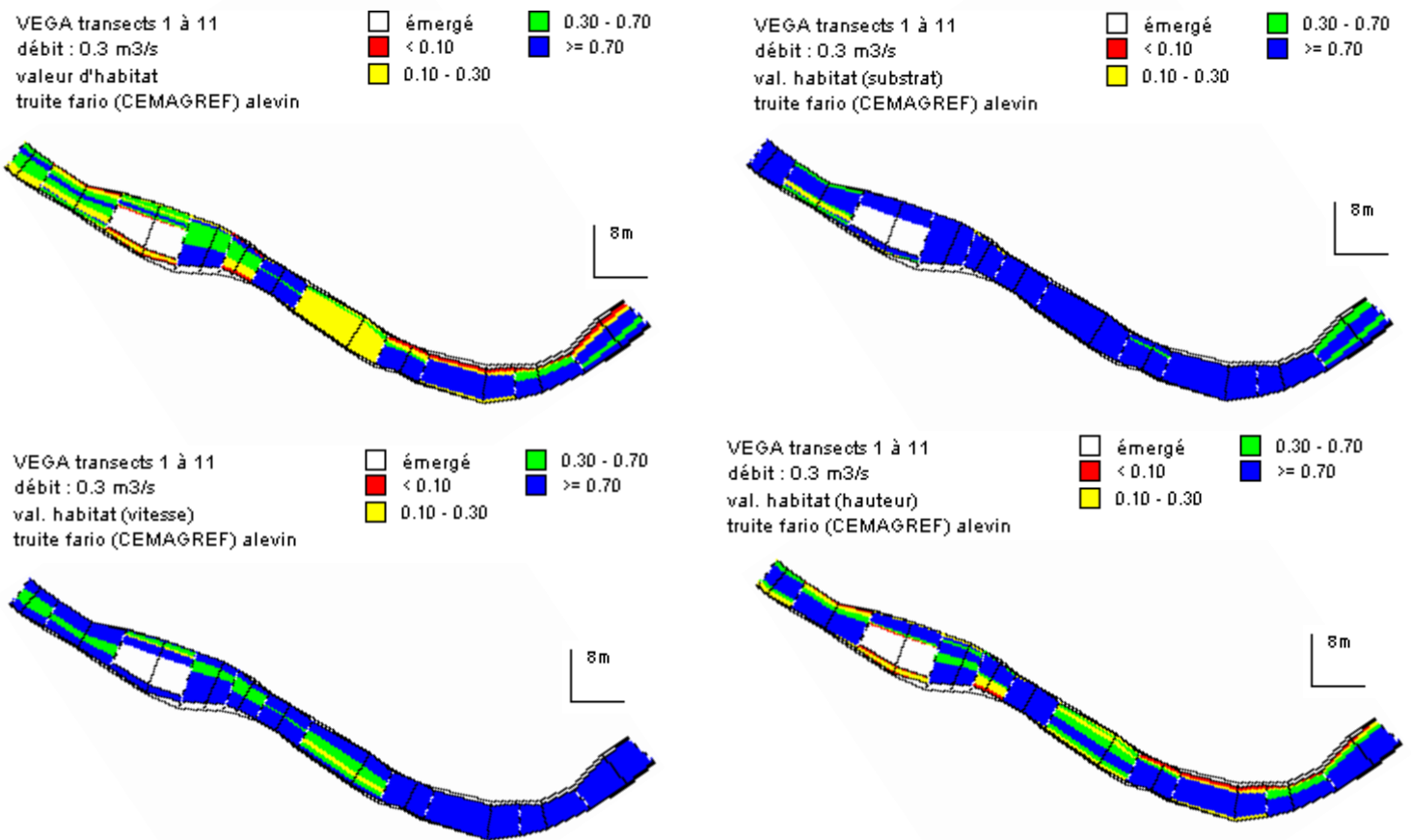


Figure N° 89. VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (300 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ALEVIN DE TRUITE FARIO.

Les vues en plan ci-dessus permettent de confirmer ces observations. Ainsi, au débit « optimum » de 300 l/s (*i.e.* correspondant à la VHA maximale), la hauteur d'eau (trop faible notamment dans les zones de bordures) est le facteur limitant. A un débit égal au QMNA5 (555 l/s), cette tendance est modifiée et la vitesse du courant (trop importante) devient le facteur limitant.

➤ **Cas des juvéniles de truite fario**

L'allure des courbes présentées ci-dessous s'apparente à celle observée pour l'alevin de la Truite fario. Les différentes composantes de la VHA présentent toutes, en effet, des valeurs supérieures à 40% pour des débits inférieurs à 1 m³/s. Le substrat n'est jamais limitant. La hauteur d'eau est quant à elle le facteur limitant aux plus faibles débits. Au-delà de 400 l/s les hauteurs d'eau sont plus favorables aux juvéniles mais les vitesses de courant, trop élevées, deviennent donc défavorables.

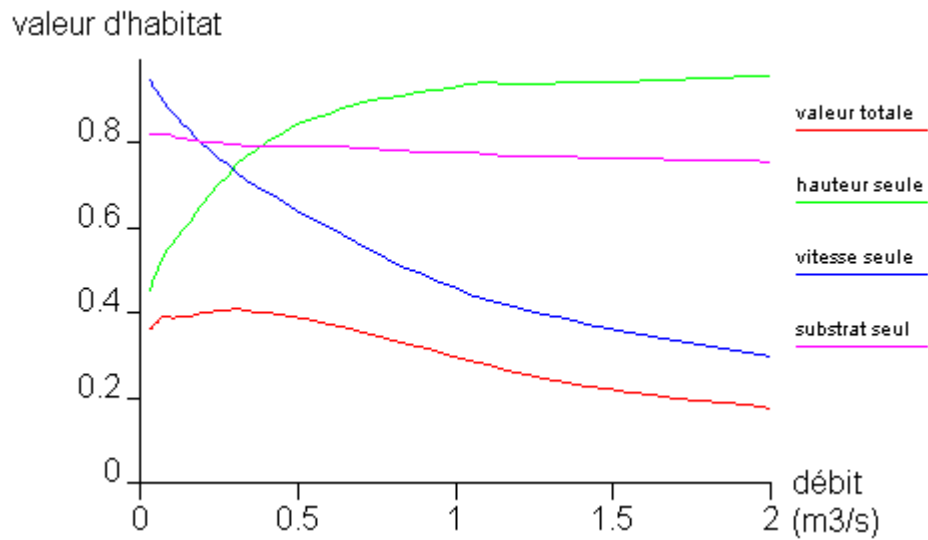


Figure N° 90. EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE JUVENILE DE LA TRUITE FARIO.

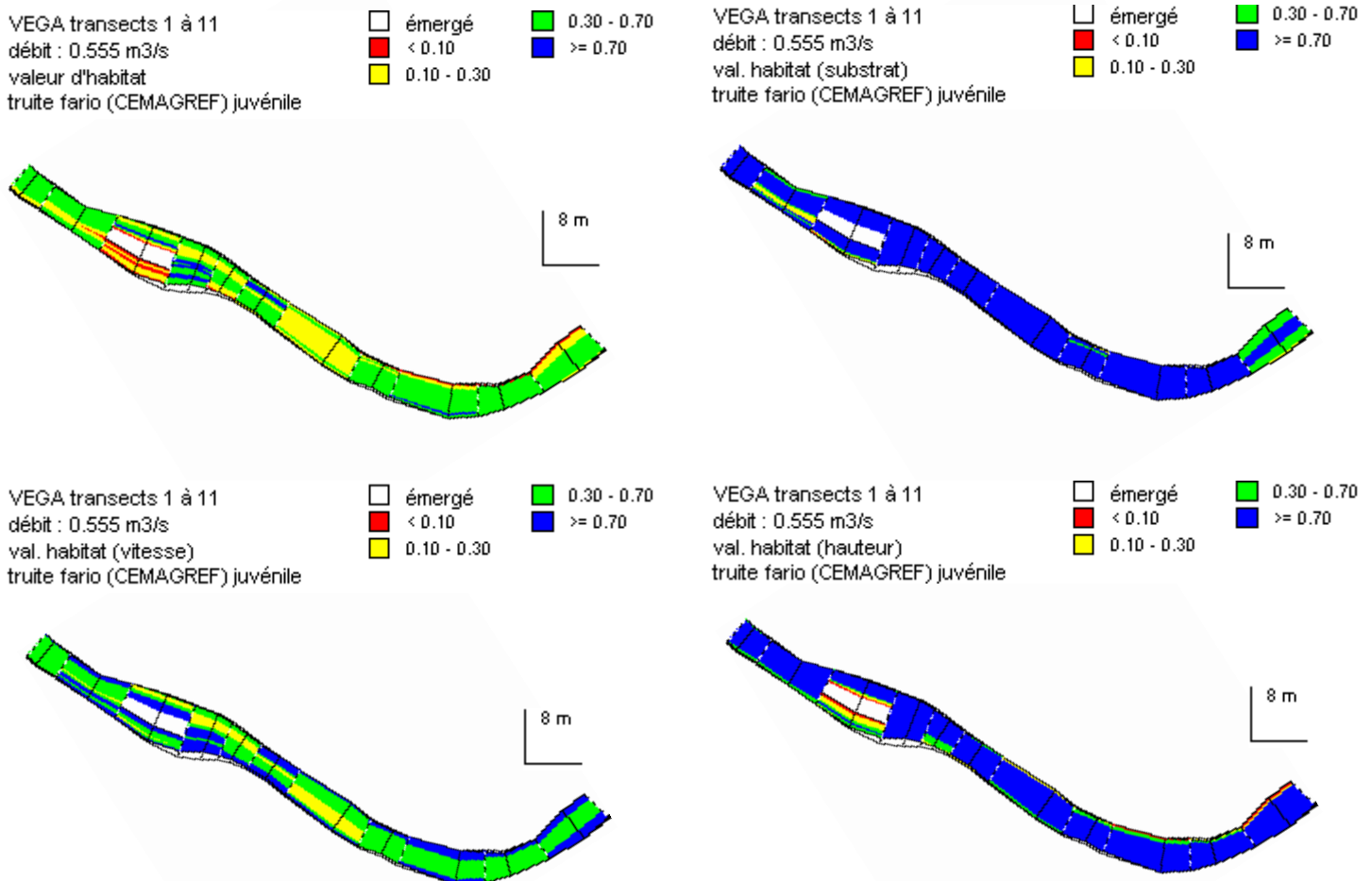


Figure N° 91. VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LE JUVENILE DE TRUITE FARIO.

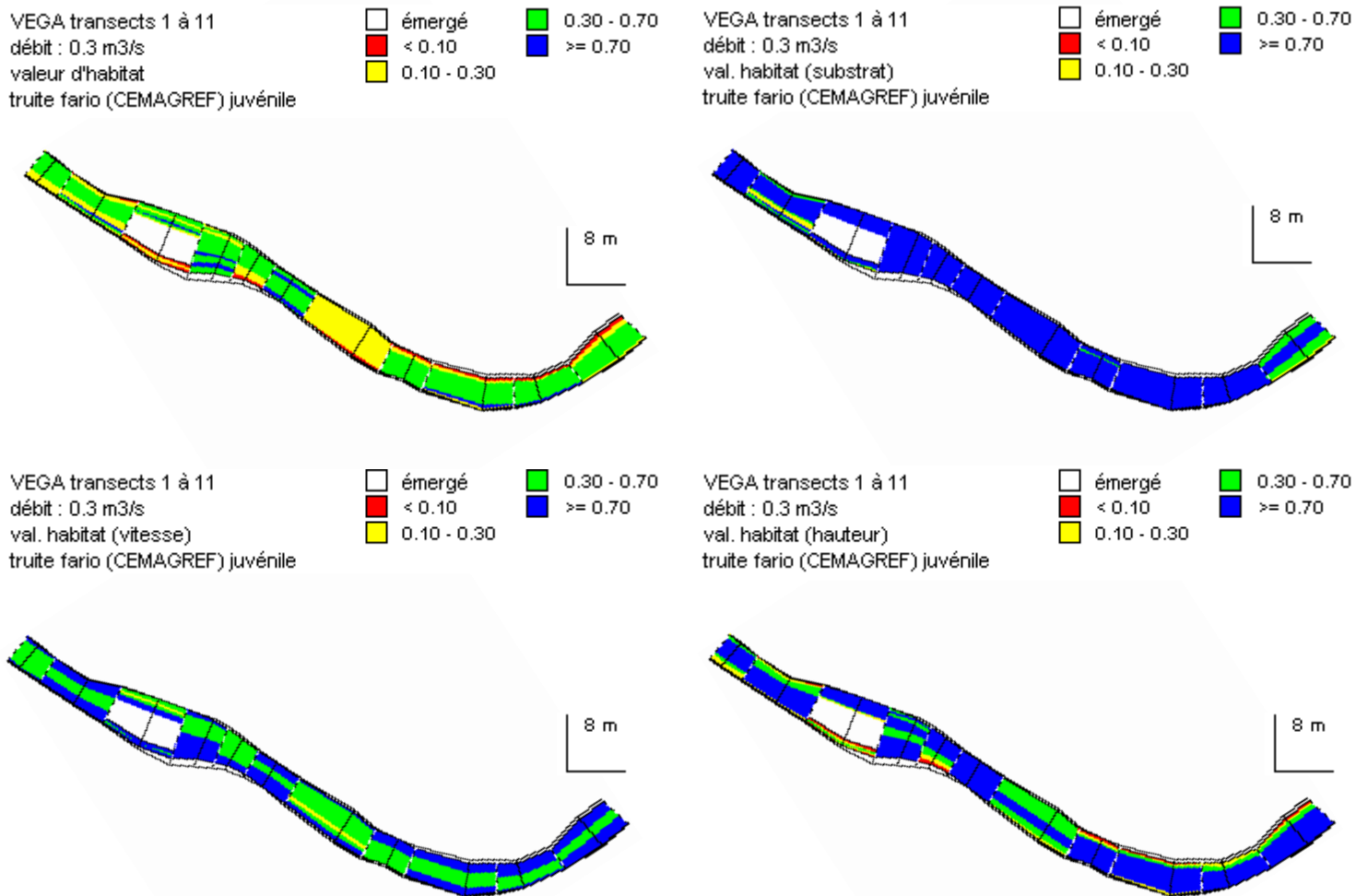


Figure N° 92. VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (300 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LE JUVENILE DE TRUITE FARIO.

Les figures ci-dessus présentent une vue en plan de la valeur d'habitat et de ses composantes. Les résultats sont comparables à ceux obtenus pour l'alevin. Pour les plus bas débits (inférieurs au débit « optimum »), la hauteur d'eau (trop faible) est le facteur limitant. Puis la tendance s'inverse rapidement. Au débit optimum de 300 l/s (*i.e.* correspondant à la VHA maximale), la hauteur d'eau reste encore le facteur le plus limitant vis-à-vis des exigences « hydrauliques » de ce stade de développement, puis la vitesse devient ensuite trop élevée.

➤ **Cas du stade fraie de la Truite fario**

La figure ci-dessous montre clairement que le substrat n'est pas un facteur limitant, quelque soit le débit considéré, la VHA de cette composante étant toujours supérieure à 60%. Autrement dit, plus de 60% de la surface totale de la station est favorable à la fraie au regard de la granulométrie du substrat. Ce résultat est particulièrement peu commun et mérite donc d'être souligné. Il montre que ce secteur de la Véga possède un potentiel très important vis-à-vis de la fraie de la Truite fario, d'autant plus que la stabilité des débits, à des valeurs élevées, constitue un facteur de protection (favorable) supplémentaire.

En ce qui concerne la hauteur d'eau et la vitesse du courant, l'allure des courbes est similaire. Les VHA correspondantes à ces deux composantes sont relativement faibles aux plus bas débits (inférieures à 40% lorsque le débit est < 100 l/s) mais augmentent rapidement avec le débit jusqu'à atteindre un maximum aux alentours de 600 l/s pour la hauteur d'eau et 1 m³/s pour la vitesse du

courant (les VHA atteignant respectivement 0,57 et 0,68). Au-delà de cette valeur de débit, les VHA diminuent.

Ces observations mettent en évidence le fait que le maintien d'un débit d'environ 600 l/s permet de rendre fonctionnelles pratiquement toutes les zones de frayères potentielles de la Truite fario, définies sur la base d'une granulométrie favorable (zones de graviers). Comme mentionné précédemment, l'enjeu est relativement important sur cette station au vu des (fortes) VHA mises en évidence.

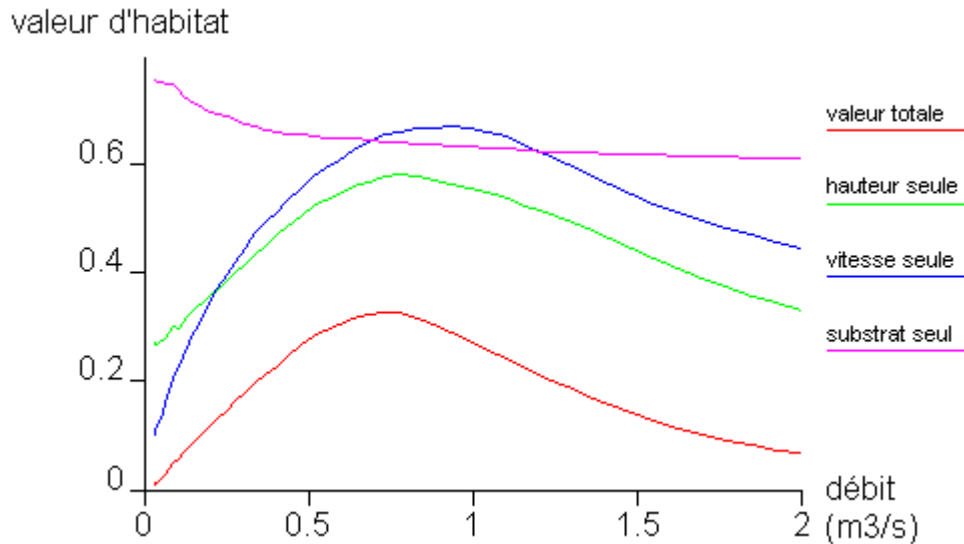


Figure N° 93. EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE FRAIE DE LA TRUITE FARIO.

Les figures ci-dessous présentent une vue en plan de la valeur d'habitat et de ses composantes. De manière globale, aux plus faibles débits (inférieurs au QMNA5), cette section de la Véga semble peu propice à la reproduction de la Truite fario. La hauteur d'eau et la vitesse du courant limitent, en effet, les VHA.

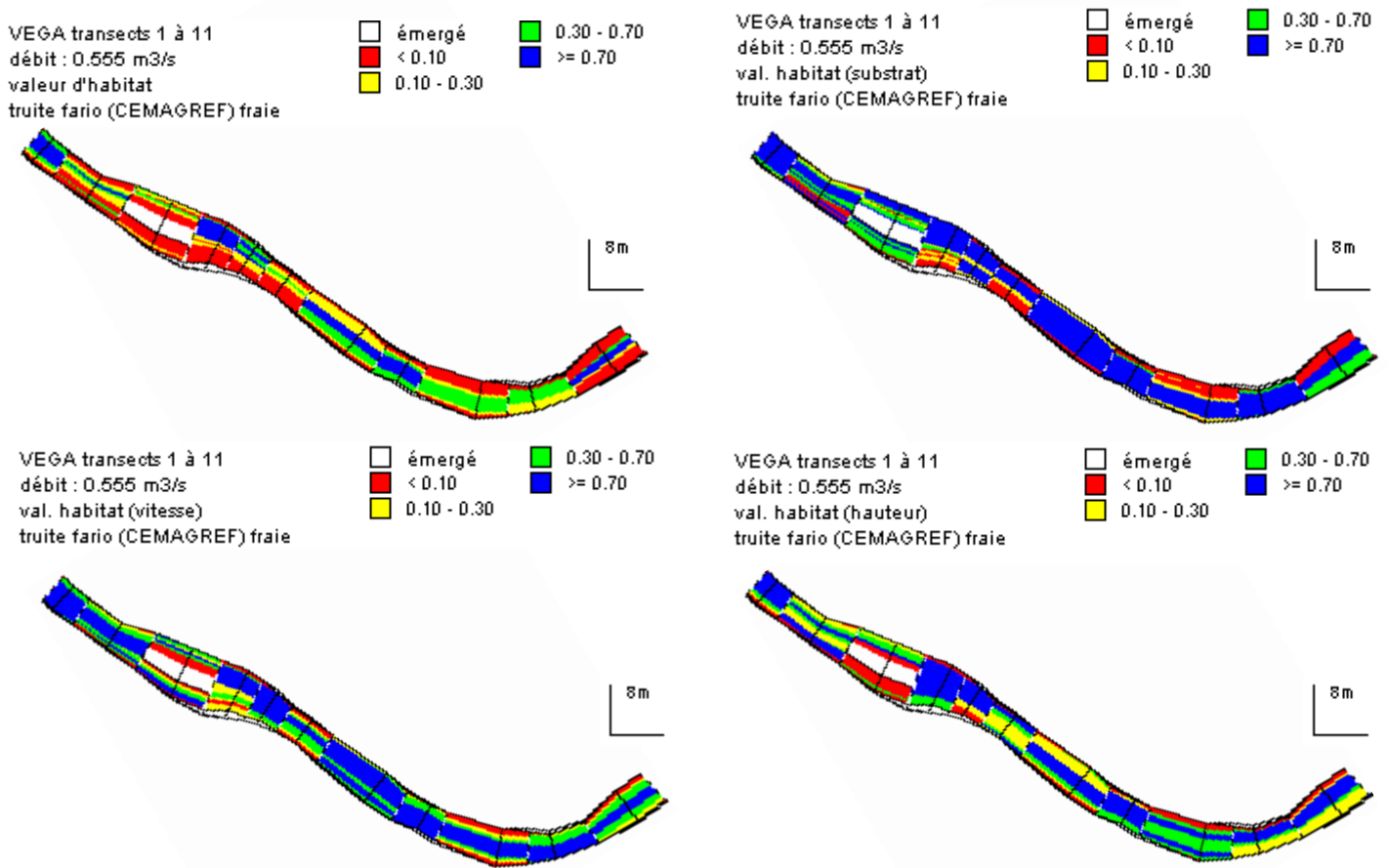


Figure N° 94. VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LA FRAIE DE TRUITE FARIO.

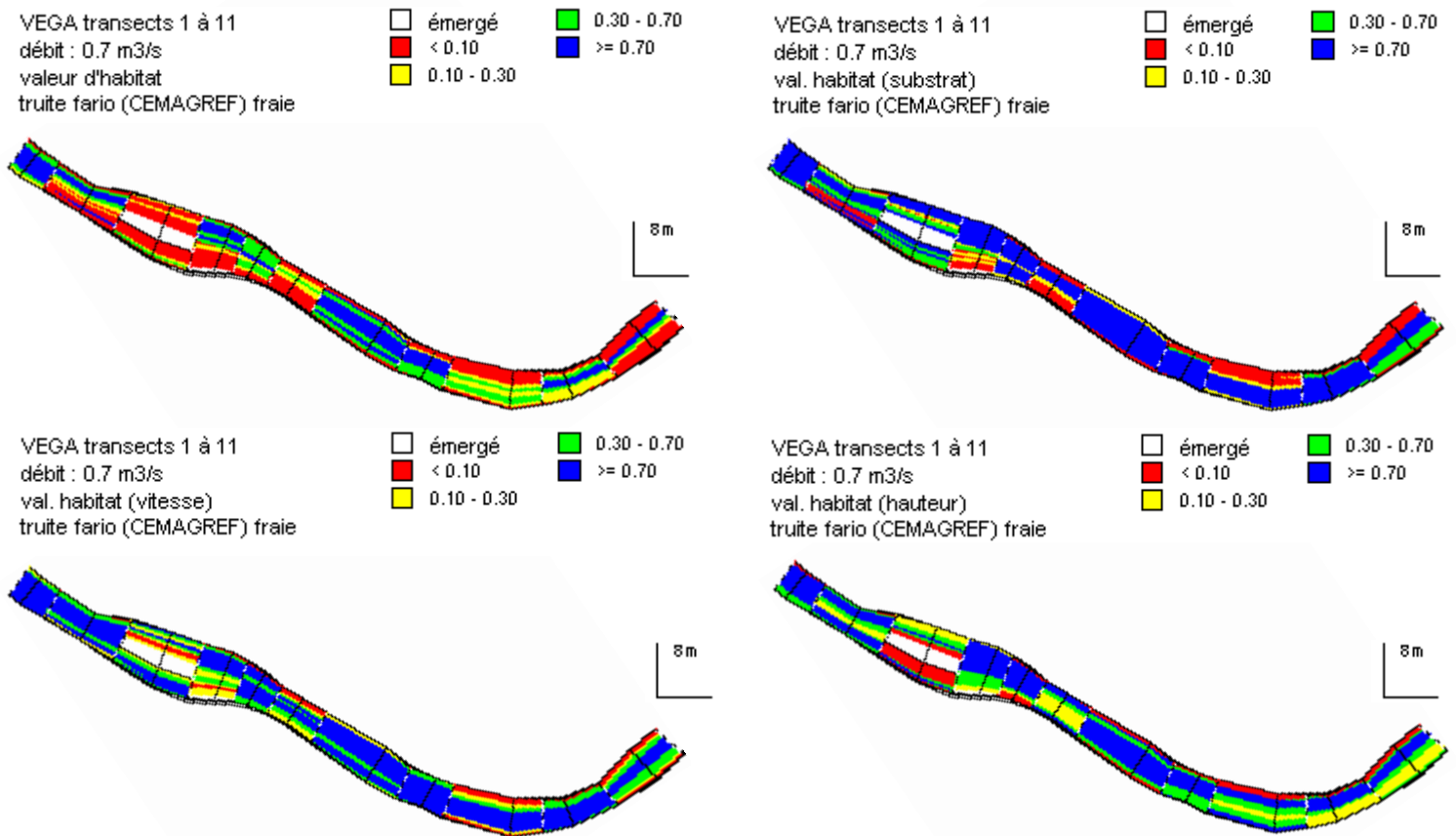


Figure N° 95. VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (700 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LA FRAIE DE TRUITE FARIO.

4.2.2.2. POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA) DU CHABOT

La figure suivante présente l'évolution, en fonction du débit, des valeurs d'habitats pour le stade adulte du Chabot. Pour rappel sont ajoutées les valeurs de débits caractéristiques suivantes :

- le débit médian (Q50) = débit atteint ou dépassé la moitié du temps et figuré par un trait vert,
- le QMNA5 (hors pression superficielle) = débit moyen mensuel sec de période de retour 5 ans, figuré par un trait rouge. Il est estimé à 555 l/s.

On rappelle que le QMens20Min hors pression superficielle et souterraine est estimé à 665 l/s.

Les VHA pour l'adulte du Chabot augmentent rapidement avec les débits jusqu'à atteindre un maximum aux alentours de 1 m³/s. Néanmoins, les habitats de ce secteur apparaissent peu favorables à cette espèce, les VHA ne dépassant pas 0,16 (*i.e.* seulement 16% de la surface en eau leur est potentiellement favorable).

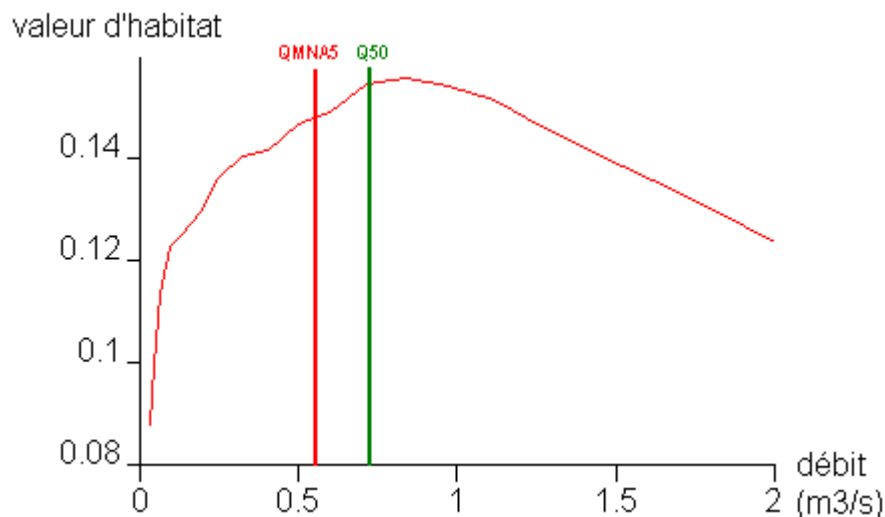


Figure N° 96. EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ADULTE DU CHABOT.

D'après les courbes d'évolution des composantes de la VHA avec le débit, le substrat est le facteur le plus limitant dans la gamme de débits qui nous intéresse. Du fait de ses préférences marquées pour des éléments de substrat de taille moyenne à grande (globalement > 50 cm, voir § 2.3.2), et devant l'absence de ce type de substrat sur ce secteur de la Véga, le Chabot est donc fortement contraint dans son habitat. A noter que la granulométrie du substrat est le seul des trois facteurs qui présente une sensibilité très limitée vis-à-vis des variations de débit : seules sont concernées les zones de bordure qui se mettent progressivement en eau avec l'augmentation du débit.

Dans une moindre mesure et pour les plus bas débits, la vitesse du courant (trop faible) peut également jouer un rôle limitant pour cette espèce, mais l'effet est mineur, les VHA étant toujours supérieures à 0,5.

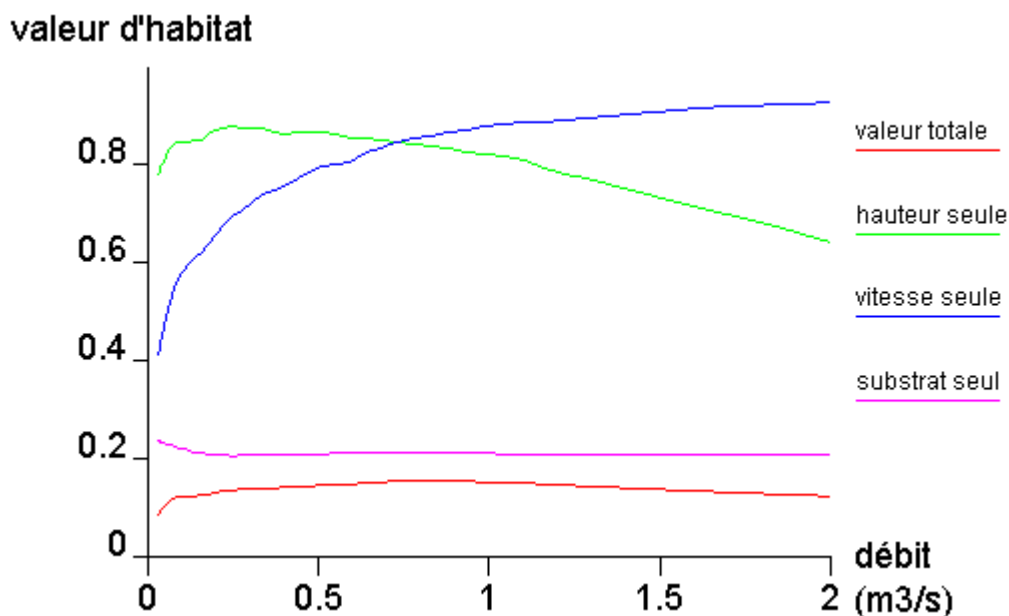


Figure N° 97. EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ADULTE DU CHABOT.

4.2.2.3. SURFACE PONDEREE UTILE POUR LA TRUITE FARIO

Préalablement à toute modélisation, l'expertise des habitats et des faciès d'écoulement montre que cette section de la Véga est un site (potentiellement) favorable au développement des alevins et des juvéniles. En effet, respectivement 57% et 41% de la surface en eau leur est potentiellement favorable.

Au contraire, ce secteur présente une capacité d'accueil beaucoup plus limitée, mais qui reste significative, vis-à-vis du stade adulte : seule 18% de la surface en eau leur est favorable. Aux faibles débits les hauteurs d'eau sont, en effet, trop faibles et aux débits plus élevés, la vitesse du courant devient rapidement limitante, conséquence principalement de l'encaissement du cours d'eau.

En ce qui concerne la fraie de la Truite fario, cette section de la Véga présente un potentiel vraiment très important qui est maximum pour des débits de l'ordre de 700 l/s. En dessous de ce débit, la hauteur d'eau et la vitesse du courant deviennent limitant. Il convient cependant de préciser que la Truite fario se reproduit à la fin de l'automne, période à laquelle les prélèvements d'eau sont généralement beaucoup plus limités (absence d'irrigation notamment).

Les courbes de SPU confirment ce premier diagnostic :

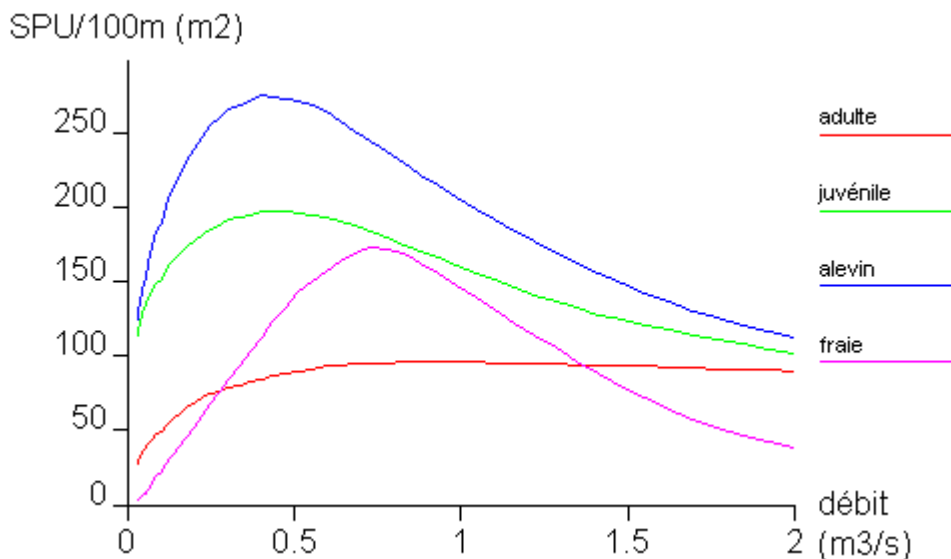


Figure N° 98. EVOLUTION DE LA SURFACE PONDEREE UTILE (SPU) DES 4 STADES DE LA TRUITE FARIO.

Le bilan de l'analyse de ces courbes est le suivant :

Tableau N° 24. SPU MAXIMALES POUR LES 4 STADES DE LA TRUITE FARIO.

Stade	SPU max (m²/100m)	Débit correspondant (l/s)
Alevin	279	480
Juvénile	200	480
Fraie	175	710
Adulte	96	940

4.2.2.4. SURFACE PONDEREE UTILE POUR LE CHABOT

La courbe suivante présente l'allure de l'évolution de la SPU de l'adulte de chabot avec le débit.

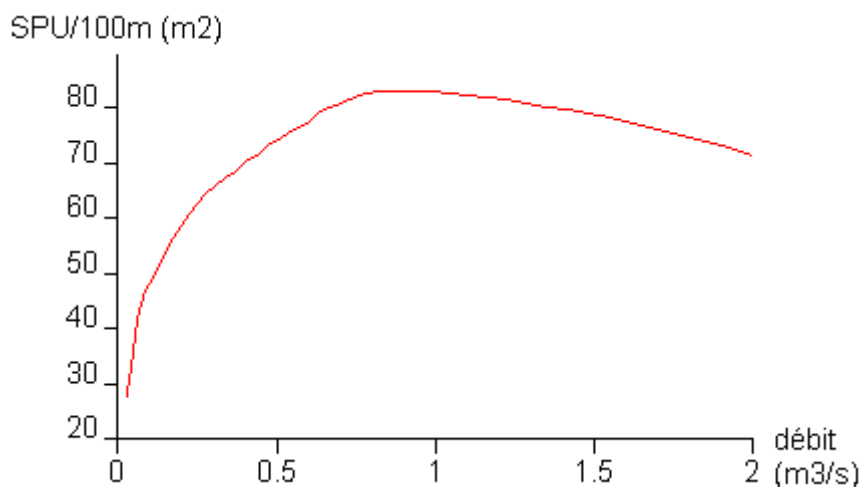


Figure N° 99. EVOLUTION DE LA SURFACE PONDEREE UTILE (SPU) DE L'ADULTE DE CHABOT.

Le bilan de l'analyse de ces courbes est le suivant :

Tableau N° 25. SPU MAXIMALES POUR LE CHABOT ADULTE.

Espèce/stade	SPU max (m ² /100m)	Débit correspondant (l/s)
Chabot adulte	86	945

Il convient cependant de rappeler ici que, sur cette station de la Véga aval, les surfaces potentiellement utilisables par le Chabot sont faibles, en lien avec une granulométrie de substrat peu favorable parce que trop fine. Cette faible habitabilité est de ce fait très peu dépendante du régime de débits.

4.2.2.5. DISCUSSION SUR LE DEBIT BIOLOGIQUE DE LA VEGA AVAL

D'après l'analyse des courbes de VHA et de SPU, et pour les faibles valeurs de débits, ce secteur aval de la Véga apparaît comme une zone (très) favorable aussi bien à la fraie, qu'au développement des stades alevins et juvéniles de la Truite fario. Même si les potentialités sont beaucoup plus limitées, le débit joue un rôle direct sur les potentialités d'accueil du secteur vis-à-vis des adultes de Truite fario. Les quatre stades de développement de la truite fario seront donc pris en compte dans la réflexion sur le Débit Biologique.

En ce qui concerne le Chabot, la courbe d'évolution de la VHA met en évidence une potentialité d'accueil faible, limitée par le substrat. La granulométrie paraît, en effet, trop fine pour rendre les habitats attrayants pour cette espèce. Les variations de débit n'ayant que (très) peu d'impacts directs sur la granulométrie, la prise en compte du Chabot dans le choix de la gamme de DB sur ce secteur apparaît d'un intérêt secondaire.

A partir des courbes de SPU, l'objectif est de déterminer les débits seuils (SC et SAR) pour chacun des stades de développement de la Truite fario et du Chabot.

L'analyse graphique des courbes d'évolution de la SPU en fonction du débit pour l'adulte de Chabot et les quatre stades de développement de la Truite fario est présentée ci-après.

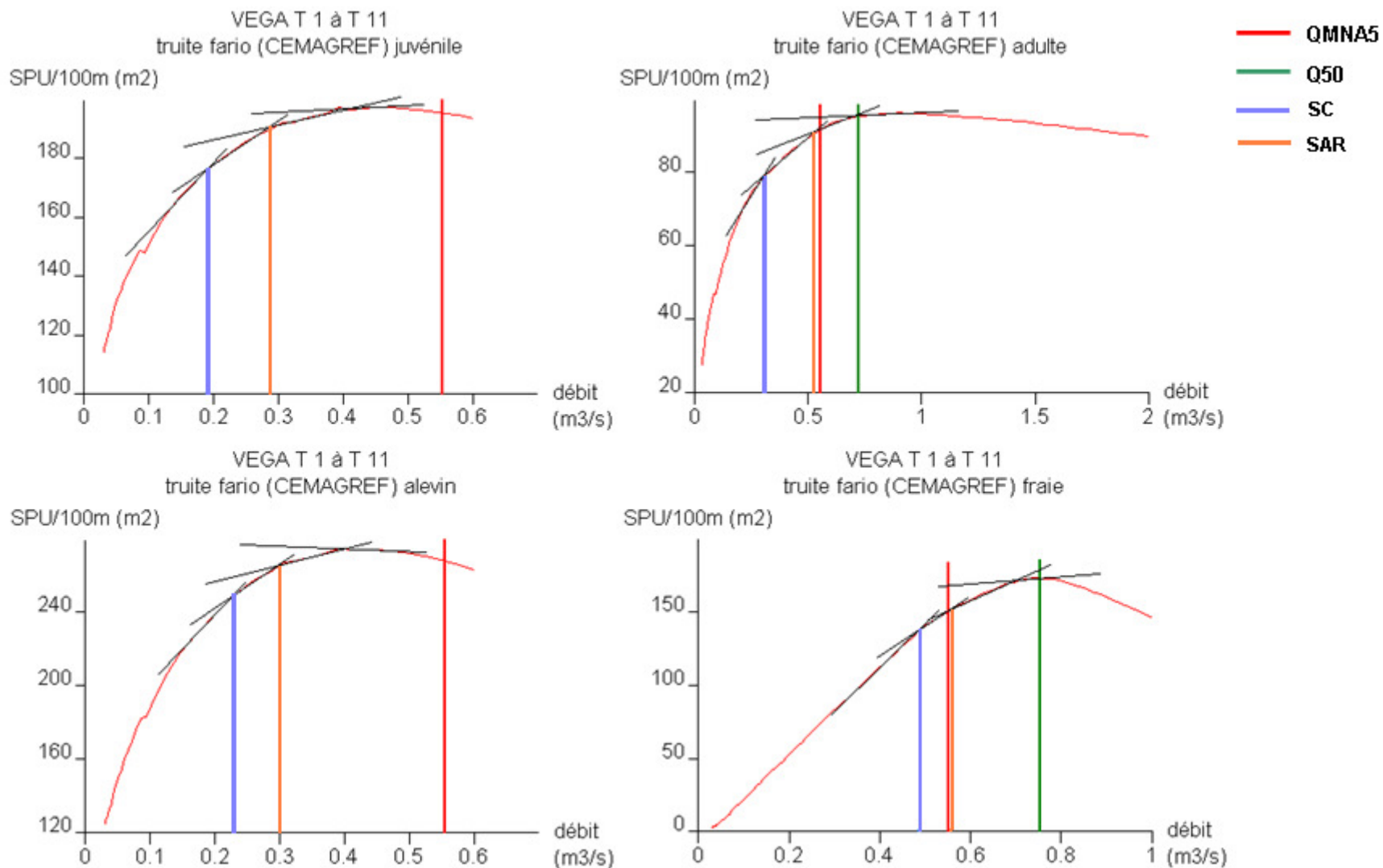
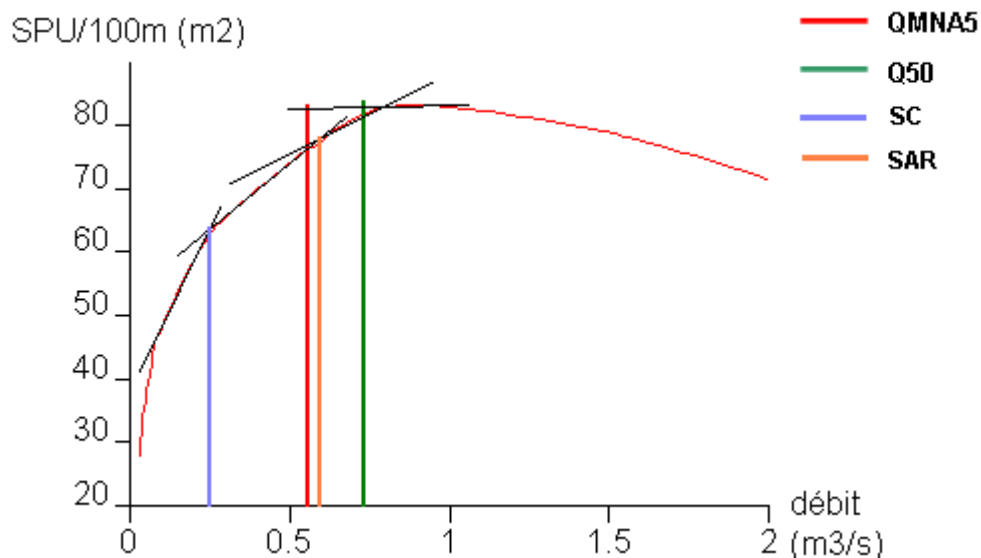


Figure N° 100. DÉTERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS CRITIQUES POUR LES QUATRE STADES DE DÉVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO.



I
 NATION GRAPHIQUE DU SEUIL CRITIQUE POUR LE CHABOT ADULTE.

L'analyse graphique précédente permet de dresser le bilan suivant :

Tableau N° 26. VALEURS DE SC ET SAR POUR LES QUATRE STADES DE DEVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO ET POUR LE CHABOT.

Espèce/stade	SC (l/s)	SAR (l/s)
TRF adulte	305	520
TRF juvénile	187	290
TRF alevin	252	300
TRF fraie	486	560
Chabot	237	600

Pour rappel, on donne les valeurs des débits caractéristiques dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° 27. VALEURS DES DEBITS CARACTERISTIQUES.

QMNA5 (hors pressions superficielle) l/s	QMens20Min (hors pression superficielle et souterraine) l/s
555	665

La première analyse de ces graphiques montre que l'hydrologie naturelle apparaît peu contraignante pour les quatre stades de développement de la Truite fario et pour le Chabot, les débits d'étiage « naturels » (QMNA5 hors pression sup. estimé à 555 l/s et QMens20Min hors sup. et sout. estimé à 625 l/s) étant supérieurs aux seuils critiques définis. Il semble donc injustifié de se baser uniquement sur les gammes de SC pour la recherche du DB. On rappelle, en effet, que le SC correspond à une perte d'habitat « critique », qui apparaît trop contraignante pour un milieu qui offre naturellement des conditions hydrologiques favorables au maintien des peuplements piscicoles.

On rappelle que sur cette station, les prélèvements souterrains semblent avoir un impact potentiel visible sur les débits d'étiage (différence de l'ordre de 120 l/s sur les débits mensuels de fréquence quinquennale avec et hors pressions en eaux souterraines). Pour le

reste de l'analyse, nous nous baserons sur la valeur la plus « naturelle » proposée, à savoir un débit d'étiage estimé à 665 l/s.

Dans ce contexte, il conviendrait de rechercher un Débit Biologique dans une gamme de débits comprise entre 520 l/s (SAR de la TRF adulte) et 665 l/s. On note que sur ce secteur, la qualité physico-chimique de l'eau apparaît bonne, et la partie aval de la Véga semble être peu sensible au réchauffement estival des eaux, notamment grâce aux apports phréatiques. Il n'apparaît donc pas nécessaire de se focaliser sur la « fourchette » supérieure de cette gamme de débits pour la recherche du Débit Biologique.

On souligne cependant que pour tenir compte des importantes superficies (potentielles) de frayères pour la Truite fario, il conviendrait de relever ce Débit Biologique entre 560 l/s (SAR) et 700 l/s (optimum de SPU) pendant toute la période qui couvre la période de reproduction, le développement des œufs et la vie sous gravier des alevins de Truite fario, soit grossièrement de novembre à mars.

Le graphique et le tableau ci-dessous synthétisent les résultats, et notamment les valeurs de SPU résultantes pour chaque espèce/stade cible aux bornes de la gamme de DB retenue.

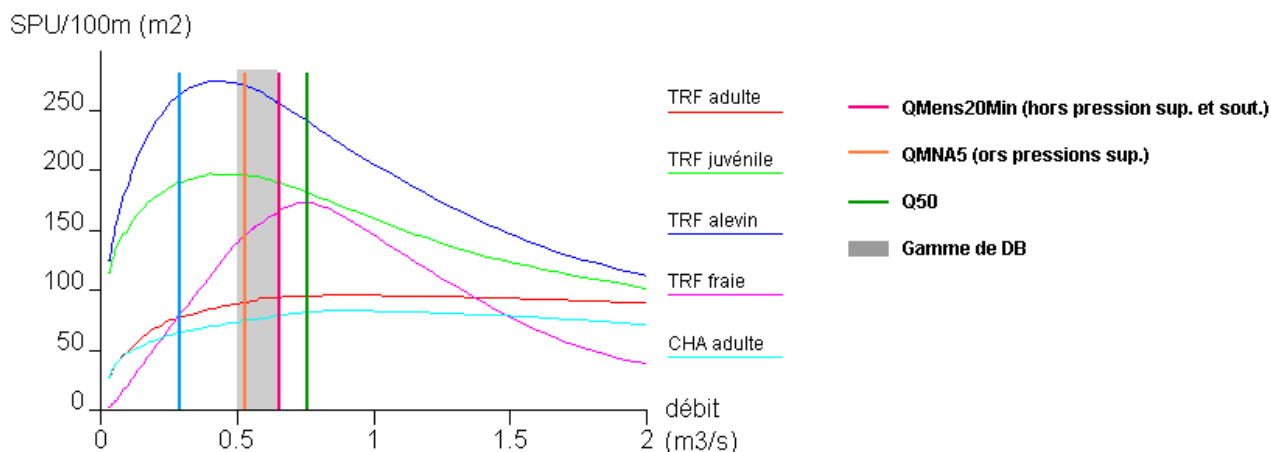


Figure N° 102. REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB RETENUE – STATION 2.

Tableau N° 28. VALEURS DE SPU ET POURCENTAGE DE SPU MAX CORRESPONDANTES A LA VALEUR DE DB RETENUE.

	SPU max (m ² /100m)	SPU résultante à 520 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante	SPU résultante à 665 l/s (m ² /100m)	% SPU max correspondante
TRF adulte	96	86	90	94	98
TRF juvénile	200	199	99	191	95
TRF alevin	279	271	97	258	93
TRF fraie	175	141	81	168	96
Chabot	86	78	91	84	98

Au regard des pourcentages de SPU résultante, il apparaît que cette gamme de débits est favorable pour tous les stades de développement de la Truite fario et pour le Chabot (Pourcentages supérieurs à 90%).

Véga Aval, station DB 2

Sur cette station, nous proposons de :

- rechercher le **Débit Biologique dans une gamme de débits compris entre 520 l/s et 665 l/s,**
- maintenir un **débit entre de 560 l/s et 700 l/s pendant toute la période qui couvre la reproduction de la Truite fario,** à savoir de Novembre à Mars.

La mise en perspective de ce débit biologique avec l'hydrologie « naturelle » de la Véga (le débit mensuel de fréquence quinquennal du mois de septembre, minimum annuel, « non influencé » par les prélèvements dans les eaux superficielles et souterraines est estimé autour de 665 l/s) montre que les conditions d'habitat « hydraulique » sont finalement peu limitantes pour les différentes espèces de poissons qui colonisent (ou sont susceptibles de coloniser) ce secteur de la Véga. Le QMNA5, estimé hors pression superficielle à 555 l/s, est bien supérieur à la valeur de DB proposée sur cette station.

4.3. RESULTATS DE LA MODELISATION – STATION EVHA SUR LA GERE AVAL-2 (STATION 11)

4.3.1. LES CONDITIONS DE MODELISATION

Cette intervention s'est déroulée le lundi 8 octobre 2012 entre 10h et 16h.

La station se compose de deux séquences de faciès rapide/lent. D'amont en aval, on trouve d'abord un radier et un plat courant (section 1 à 10, alternance 1) puis un radier suivi d'une mouille et d'un plat courant (section 10 à 27, alternance 2).

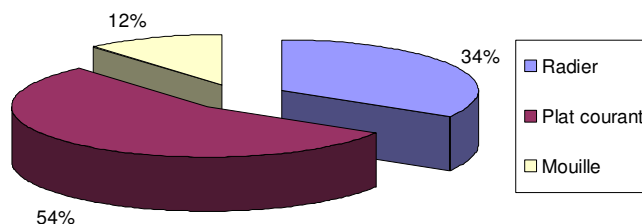


Figure N° 103. REPRESENTATIVITE DES DIFFERENTS FACIES

Au final, 14 transects et 4 sections hydrauliques complémentaires (séparant les faciès précités) ont servi à la description de la station

La longueur de la station est évaluée à 152 mètres, avec une pente moyenne de 4,8‰. Assez logiquement, les pentes les plus fortes sont enregistrées au niveau des deux têtes de radiers avec des valeurs excédant 10‰. L'homogénéité hydromorphologique sur la partie amont de la station permet de décrire la station avec un nombre relativement réduit de transects (5 pour la première alternance).

En revanche, la présence de gros blocs au milieu du cours d'eau modifie plus significativement les écoulements dans la partie aval et nécessite plus de descripteurs. La largeur mouillée (LARG-M) est très peu variable de l'ordre de 8 à 10 mètres (hormis dans le radier amont).

TABLEAU RECAPITULATIF

NT	NS	NP	NPH	NPS	DECA	TOPO	LARG-M	DIST	PENTE
1	1	25	21	5	10.30	10.55	10.30	4.8	
2	3	25	19	5	8.95	9.31	8.95	13.7	16.85
	4	9	3	5		7.33	7.33	19.3	8.93
3	5	21	14	5	6.40	6.94	6.40	31.8	7.20
4	7	20	14	5	9.00	9.12	9.00	43.2	1.75
5	9	21	17	5	9.65	9.53	9.65	64.1	1.91
	10	9	3	5		10.76	10.76	74.0	1.01
6	11	25	19	5	9.00	9.12	9.00	77.8	10.53
7	13	25	14	5	8.60	9.15	8.60	85.8	13.75
8	15	19	14	5	10.05	10.15	10.05	95.5	3.09
9	17	16	10	5	8.65	8.89	8.65	103.2	9.09
	18	9	3	5		9.65	9.65	105.8	7.69
10	19	20	13	5	9.32	9.46	9.32	110.1	6.98
11	21	21	14	5	9.15	9.21	9.15	117.4	.00
	22	10	3	5		8.91	8.91	122.8	.00
12	23	29	21	5	9.65	9.59	9.65	125.6	-3.57
13	25	24	18	5	8.85	9.06	8.85	132.7	.00
14	27	19	15	5	10.20	10.29	10.20	147.8	1.99
TOTAL		347	235	90				153.9	4.76

Figure N° 104. TABLEAU RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES DE LA STATION SUR LA GERE AVAL.

Les écarts observés entre les points repères lus sur le décamètre (DECA) et sur les visées topographiques (TOPO) sont relativement faibles (à l'exception du transect 3, environ 8% d'erreur) et garantissent la fiabilité des relevés. Ils sont généralement inférieurs à 20 cm.

Les profils en travers du cours d'eau étant relativement homogène, le nombre de points hydrauliques et topographiques nécessaires pour décrire la station n'est pas très élevé. Au final, 235 points dans l'eau et 90 points en berge ont été saisis.

Les profils en travers et la vue en plan (ci-dessous) illustrent bien les caractéristiques de la station, à savoir des berges relativement abruptes, laissant peu de place à l'étalement de la lame d'eau. Par ailleurs, le léger virage au début du deuxième radier engendre un surcreusement de la rive droite (et donc des profondeurs plus élevées sur cette rive), sur les transects 8 à 11 notamment.

De la même façon, la typologie des faciès apparaît nettement sur les transect avec des hauteurs d'eau logiquement plus fortes sur les secteurs plus lenticulaires : mouille (transects 10 et 11) et plats (transects 3 à 5 et 12 à 14). On constate que le lit bascule en rive gauche sur les derniers transects (13 et 14).

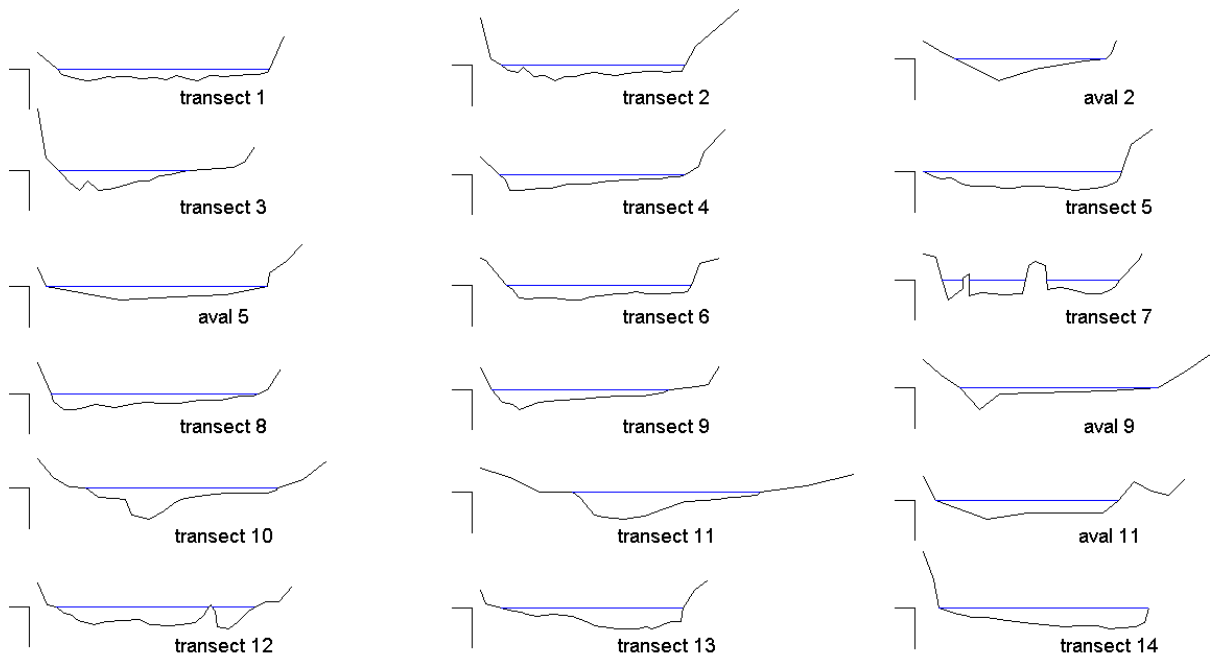


Figure N° 105. PROFIL EN TRAVERS DES TRANSECTS AU DEBIT DE MESURES POUR LA STATION LA GERE AVAL (VUE DE L'AVAL VERS L'AMONT : LA RIVE DROITE SE TROUVE DONC A DROITE SUR LA FIGURE)

NB : Les vues en plan données par EVHA donnent une image du cours d'eau vue par dessous. Dans cette figure, comme dans toutes les vues en plan qui suivent, les rives sont donc « inversées » par rapport au sens conventionnel.

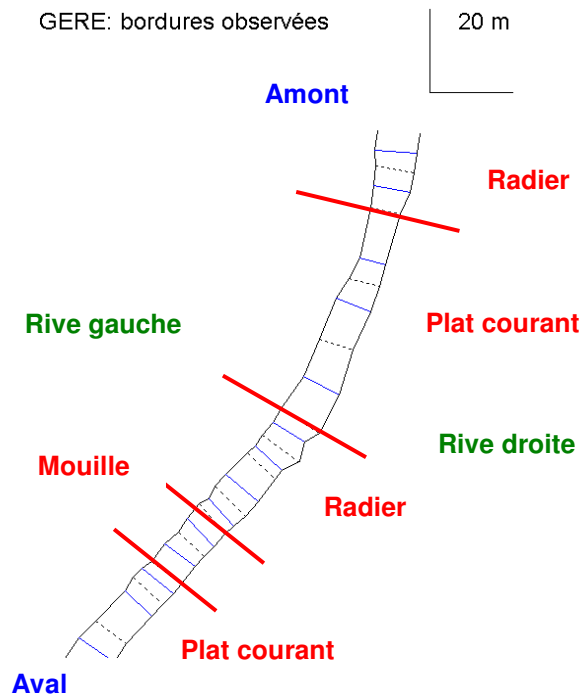


Figure N° 106. VUE EN PLAN DES BORDURES DE LA STATION SUR LA GERE AVAL

Le profil en long est établi à partir des points de plus grande profondeur sur le transect considéré.

Il est donc fortement influencé par les zones de surcreusement en rive droite au niveau de la mouille. Néanmoins, les zones de forte pente (radiers) sont observables au niveau des transect 1 à 3 et 6 à 9, tout comme la fosse d'affouillement qui en résulte (transect 10 et 11).

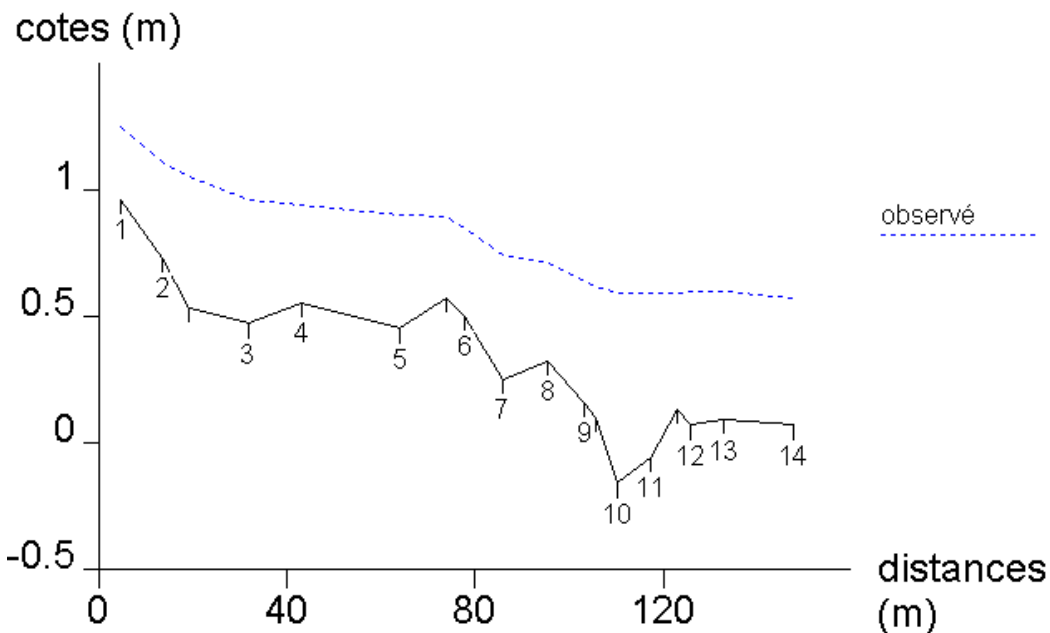


Figure N° 107.
 GERE AVAL

FIGURE 5 : PROFIL EN LONG – STATION DE LA

4.3.2. CALAGE DU MODELE

L'extrait d'EVHA suivant met en évidence un phénomène côte amont/aval discordante au niveau de la section 22. Néanmoins, cela n'a pas empêché le bon calage du modèle (pente considérée horizontale).

La modélisation est possible dès 60l/s, ce qui correspond à une valeur d'étiage sévère. A titre de comparaison, le module estimé sur ce secteur est de l'ordre de 3 m³/s et le QMNA5 à 1,8 m³/s.

La moyenne des débits mesurés sur les 14 transects atteint 0,924 m³/s.

L'ensemble des mesures de débit réalisées au droit de chaque transect se rapprochent assez fortement de cette valeur, gage de qualité. Les valeurs extrêmes sont de 0,845 m³/s (transect 1) et 1,043 m³/s (transect 14) mais la déviation est inférieure à 10% par rapport à la moyenne (et de 18% au maximum entre ces deux valeurs).

Au final, la moyenne est utilisée comme débit de calage, les valeurs « extrêmes » se compensant plus ou moins.

IGNIFICATION DES CODES ERREUR

- 0 tout va bien
- 10 Calcul impossible, débit trop faible
- 11 Pas de solution fluviale (hauteur nulle)
- 1 Rugo trop fort/hauteur d'eau
- 4 Rugo obtenu plus petit que 0.01 mètres
- 5 Rugo obtenu plus grand que 1.5 mètres
- 6 Nombre maximum d'iteration atteint
- 9 Modèle insensible à Rugo, probablement car vitesse très faible
- 10 Régime torrentiel
- 12 Solution fluviale incohérente: cote amont inférieure à cote aval (on prend l'horizontale)

RESULTATS DU CALAGE DE: C:\EUHA\PROJET\GERE

ébit de calage .924 Pente section aval 5.82 (pour 1000)

N° ect.	débit observé	vitesse observée	vitesse calculée	cote observée	cote ajustée	D84 obtenu	nb. iter	code err
1	.845	.408	.462	1.250	1.250	.26	2	0
3	.897	.509	.538	1.100	1.100	.20	0	0
4	.000	.000	.586	1.050	1.050	.22	1	0
5	.968	.556	.519	.960	.970	.01	23	4
7	.857	.455	.499	.940	.940	.14	3	0
9	.941	.305	.300	.900	.910	.01	28	4
10	.000	.000	.458	.890	.890	.04	14	0
11	.954	.446	.446	.850	.850	.44	4	0
13	.877	.412	.419	.740	.750	.01	25	4
15	.915	.401	.425	.710	.710	.31	4	0
17	.938	.500	.434	.640	.670	.01	16	4
18	.000	.000	.769	.620	.620	.19	1	0
19	.847	.327	.331	.590	.610	.01	23	4
21	.947	.307	.286	.590	.610	.01	22	4
22	.000	.000	.336	.590	.610	.01	20	12
23	1.032	.328	.275	.600	.610	.01	29	4
25	.870	.316	.338	.600	.600	.10	8	0
27	1.043	.304	.279	.570	.570	.49	DEJA CALE	

**Figure N° 108. CALAGE HYDRAULIQUE – STATION DE LA GERE
 AVAL.**

4.3.3. ANALYSE ET DISCUSSION SUR LA TRUITE FARIO

Après analyse des informations disponibles relatives au peuplement piscicole (voir rapport de Phase 1), la Truite fario et le Chabot ont été retenus comme espèces « cible » pour l'analyse des courbes de VHA et de SPU. Les guildes « Radier », « Rive » et « Chenal » seront testés au débit biologique proposé afin de vérifier que les autres espèces présentes (Loche franche, Vairon, Goujon, Blageon) ne soient pas défavorisées.

4.3.3.1. POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA)

Les courbes de VHA traduisent des potentiels intéressants pour les stades juvéniles et alevins de la Truite fario. Pour les faibles débits, les valeurs de VHA atteignent respectivement 53 et 60%, i.e. 50% et 63% de la surface en eau est (potentiellement) favorable au stade de développement considéré.

Néanmoins, l'habitabilité diminue fortement avec l'augmentation du débit (VHA divisée par deux à 2,5m³/s. La décroissance est continue sur l'ensemble de la gamme de débit considérée pour le juvénile, alors que l'alevin présente un optimum autour de 500l/s.

Malgré un optimum théorique à environ 750 l/s, la courbe de VHA de l'adulte varie finalement assez peu et oscille autour de 20% quel que soit le débit, même si la VHA diminue sensiblement pour les très faibles valeurs de débit.

De façon générale, la fraie apparait moyennement favorisée en première approche et n'excède pas 25% de VHA au niveau de l'optimum. Il n'en résulte pas moins que ce résultat traduit des surfaces de fraie (potentielles) importantes et dont la fonctionnalité est directement sous l'influence du débit, avec un maximum atteint entre 1 et 2 m³/s.

valeur d'habitat

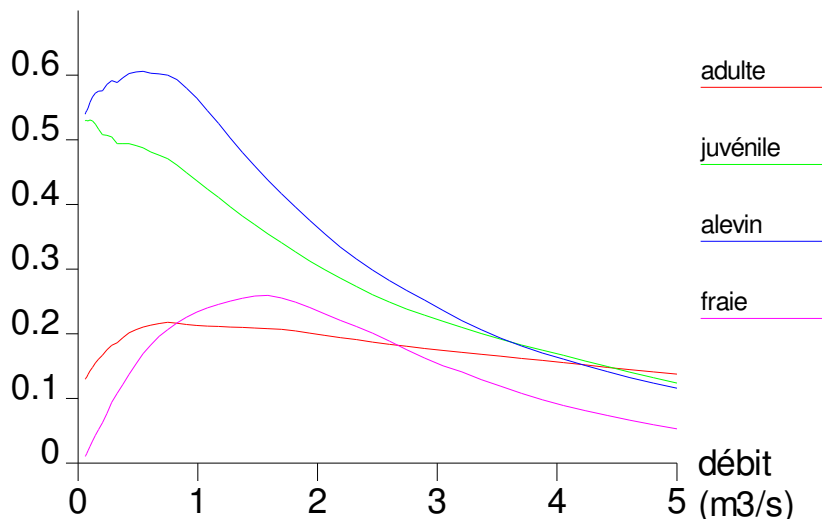


Figure N° 109. COURBE DE VHA – GERE AVAL – Q < 5 M3/s

✓ Alevins

Les commentaires suivants découlent des figures présentées ci-dessous (courbes de VHA et vues en plan).

valeur d'habitat

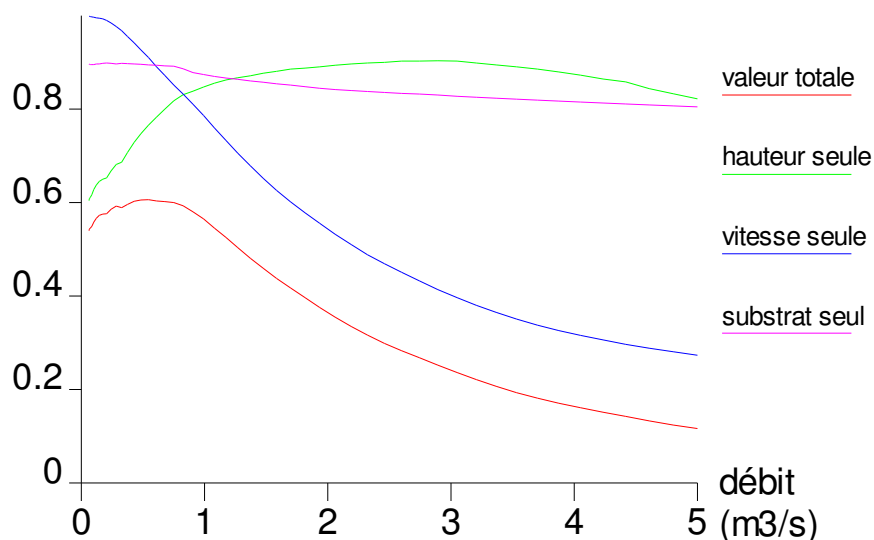


Figure N° 110. DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE ALEVIN – GERE AVAL

Pour ce stade, la granulométrie du tronçon apparait tout à fait adaptée puisque la VHA dépasse 80% quel que soit le débit modélisé. La légère diminution à haut débit vient du fait que les zones de bordures remises en eau, notamment à l'aval de la station, et constituées

essentiellement de terre, ne sont pas forcément propices. La quasi-totalité de la station demeure néanmoins exploitable par ce stade de développement vis-à-vis de ce paramètre.

Classiquement, les courbes relatives à la vitesse et la hauteur présentent une allure opposée. La VHA en lien avec la hauteur, déjà assez favorable à très bas débit (environ 60%) augmente progressivement pour atteindre un plateau dépassant 80% sur une gamme 1-4m³/s. L'atteinte du plateau correspond à l'obtention d'une hauteur d'eau suffisante pour ce stade sur les zones de radiers et de bordure, comme le montrent les vues en plan entre 0,5 et 1 m³/s.

Précisons aussi qu'à bas débit, la (faible) hauteur d'eau est pénalisante en rive gauche dans le faciès pourtant identifié comme la mouille. Cette observation est à relier au fait que le faciès est directement sous l'influence du petit coude, qui génère un surcreusement du lit uniquement en rive droite (mouille de concavité).

A contrario, la VHA pour la composante vitesse est maximale en dessous de 400 l/s (>95%) mais décroît sur l'ensemble de la gamme de modélisation, rapidement jusqu'à 3m³/s. La VHA n'est plus que d'à peine 50% à 2m³/s et de 40% à 3m³/s. Ce stade est défavorisé par les vitesses de courant très élevées, dans lesquelles il ne peut se maintenir, et qui apparaissent prioritairement dans les faciès les plus lotiques (les deux radiers ainsi que le début du plat courant amont, cf vues en plan entre 0,5 et 1 m³/s) puis dans un second temps à l'ensemble de la station.

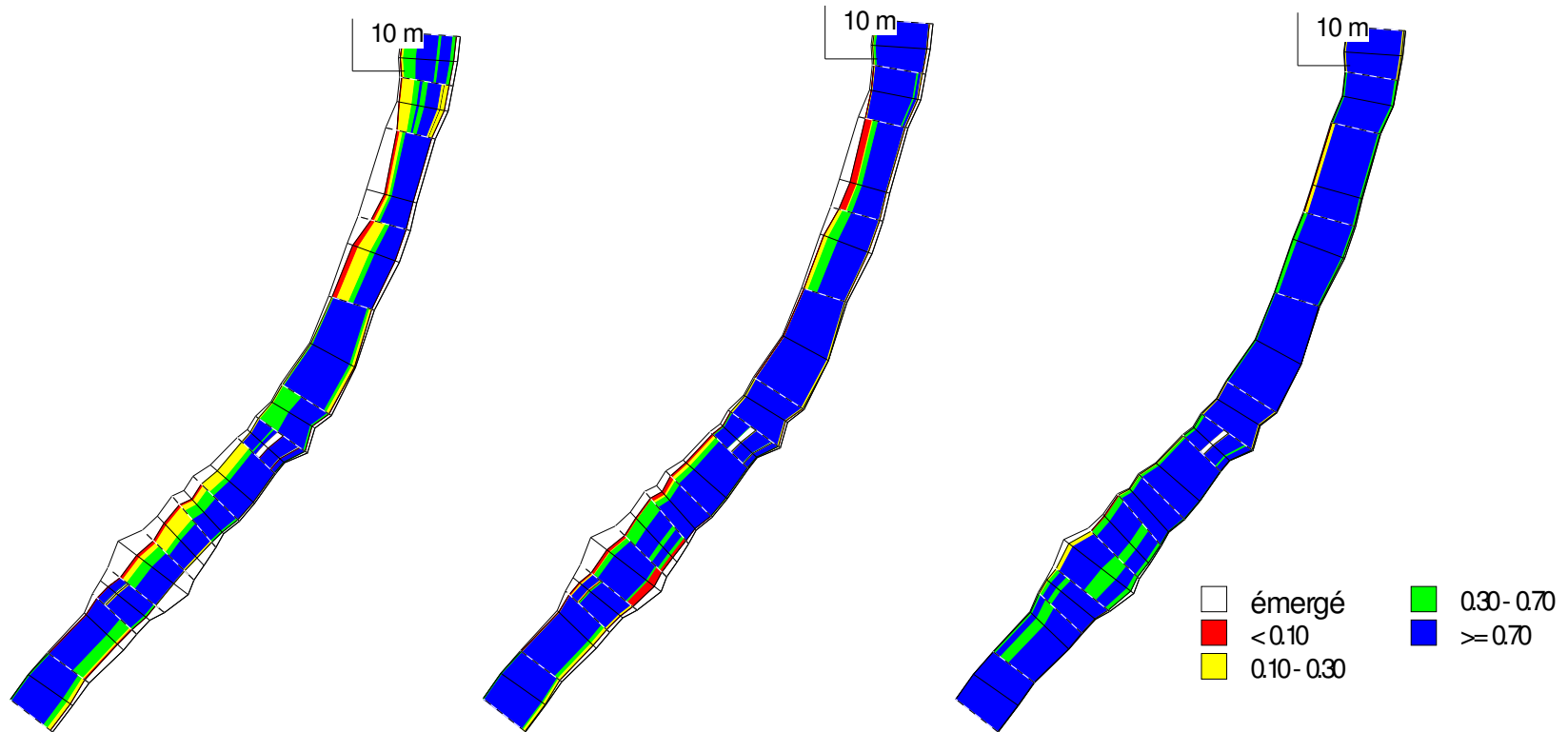


Figure N° 111.
(A DROITE).

ALEVIN – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S

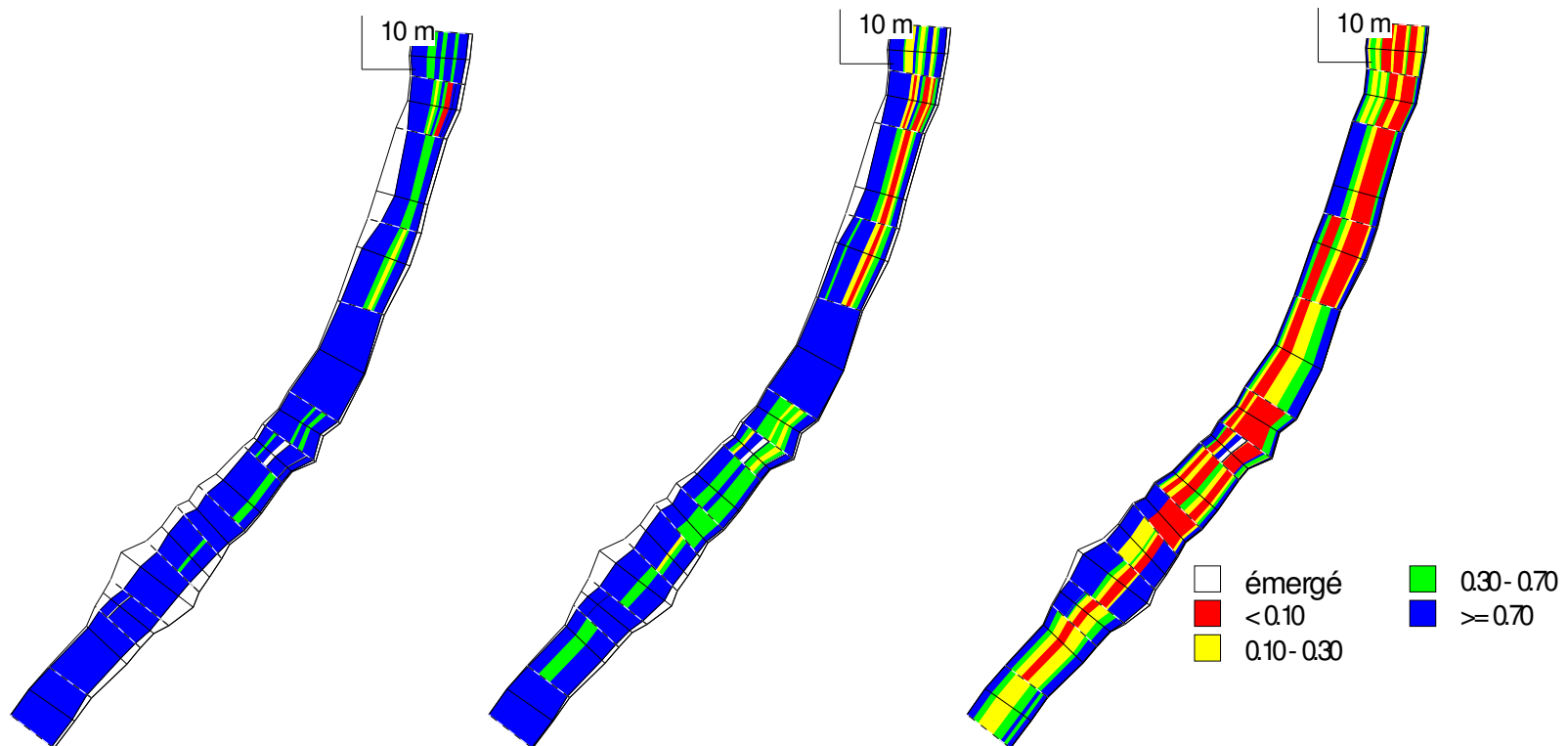


Figure N° 112.
(A DROITE).

ALEVIN – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S

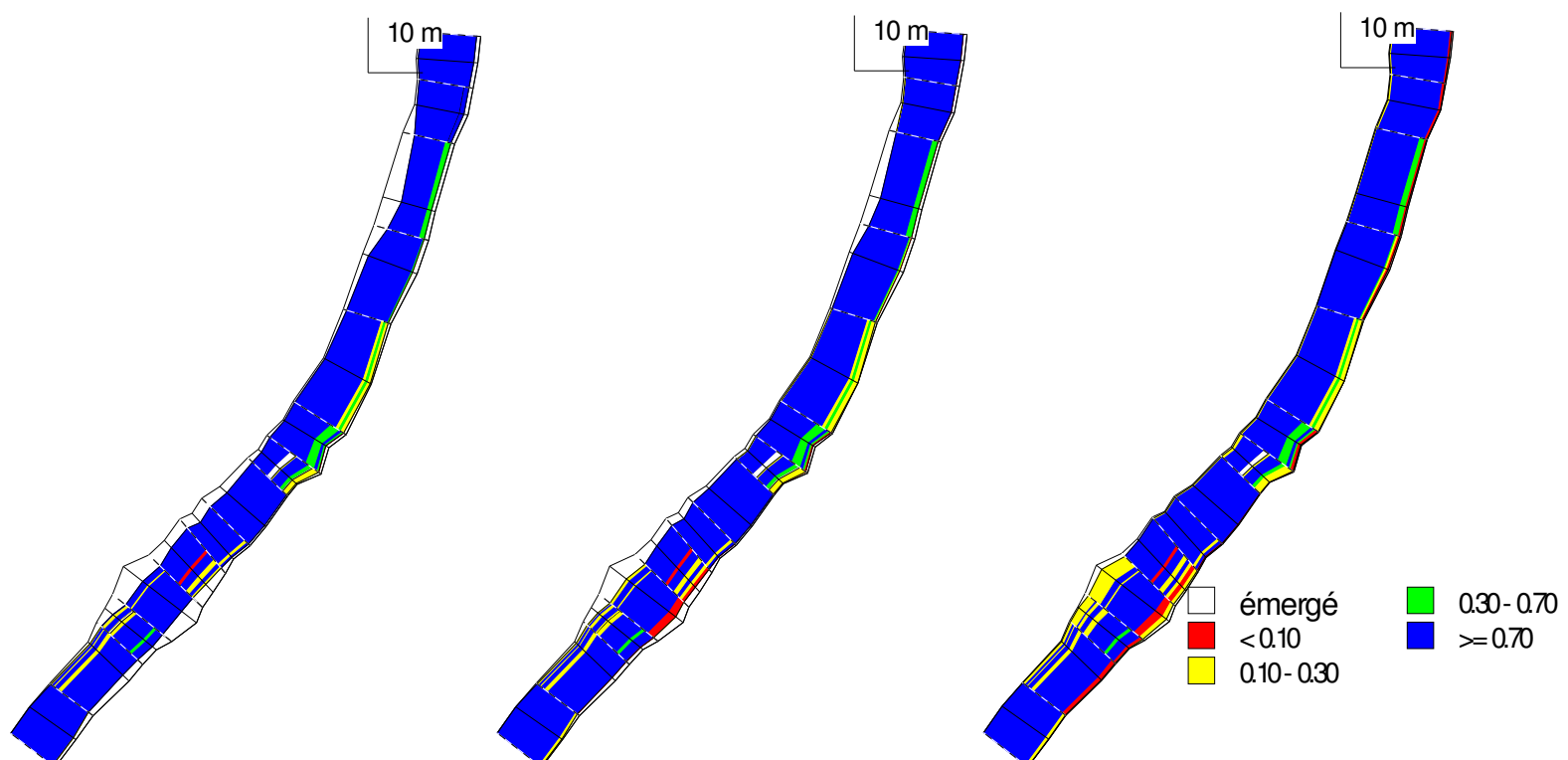


Figure N° 113.
(A DROITE).

ALEVIN – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S

✓ Juvéniles

L'analyse des valeurs d'habitat du juvénile à partir des figures suivantes est tout à fait similaire à celle de l'alevin, à savoir :

- Une granulométrie particulièrement intéressante (VHA>80%).
- Une hauteur qui ne constitue pas un facteur limitant, même à bas débit. L'augmentation est significative jusqu'à 1 m³/s, puis le gain de VHA devient négligeable.
- Une vitesse rapidement défavorable à ce stade même pour des débits peu élevés. Ce paramètre devient une contrainte forte notamment sur les zones de radiers et dans le centre du chenal puis se généralise à l'ensemble de la station pour des débits très soutenus.

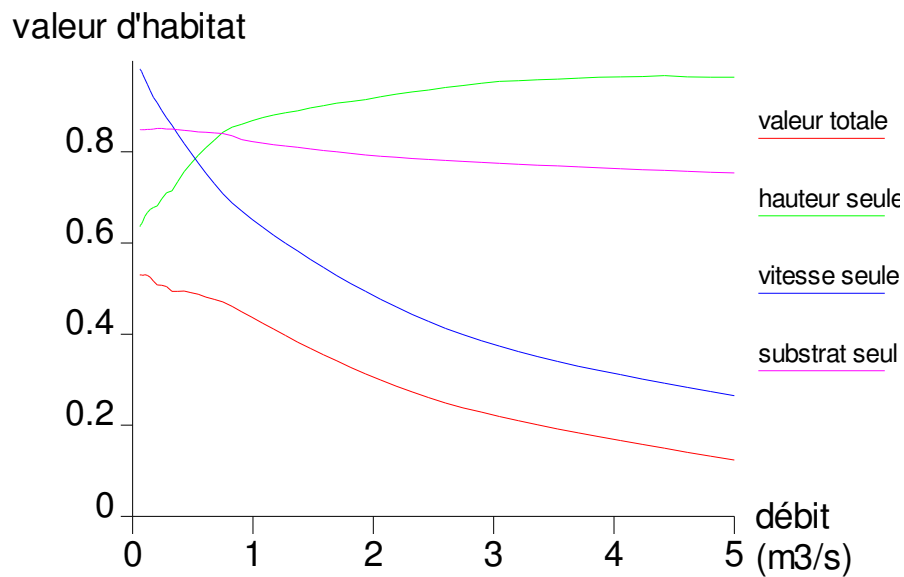


Figure N° 114. DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE JUVENILE – GERE AVAL

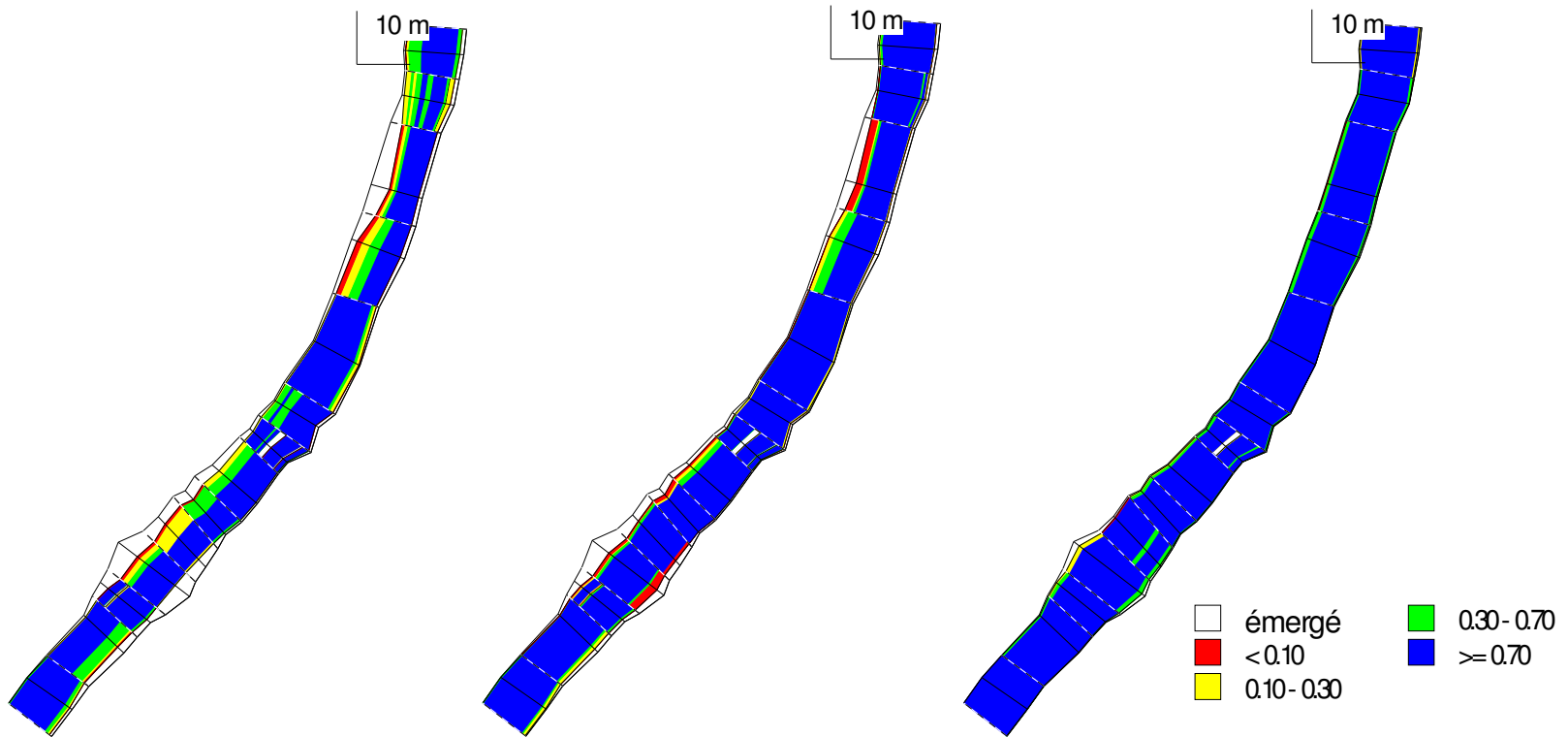


Figure N° 115. JUVENILE – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).

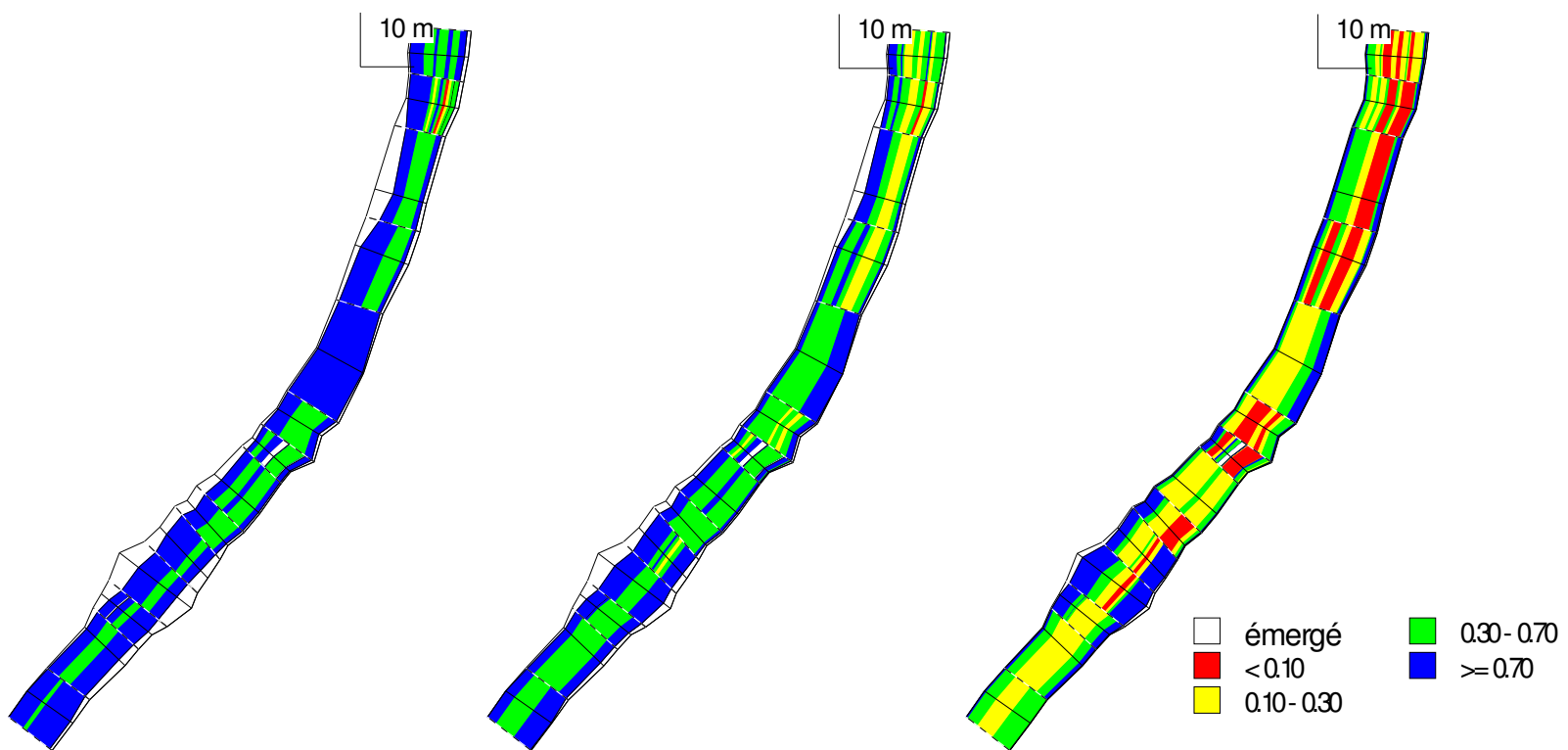


Figure N° 116. JUVENILE – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).

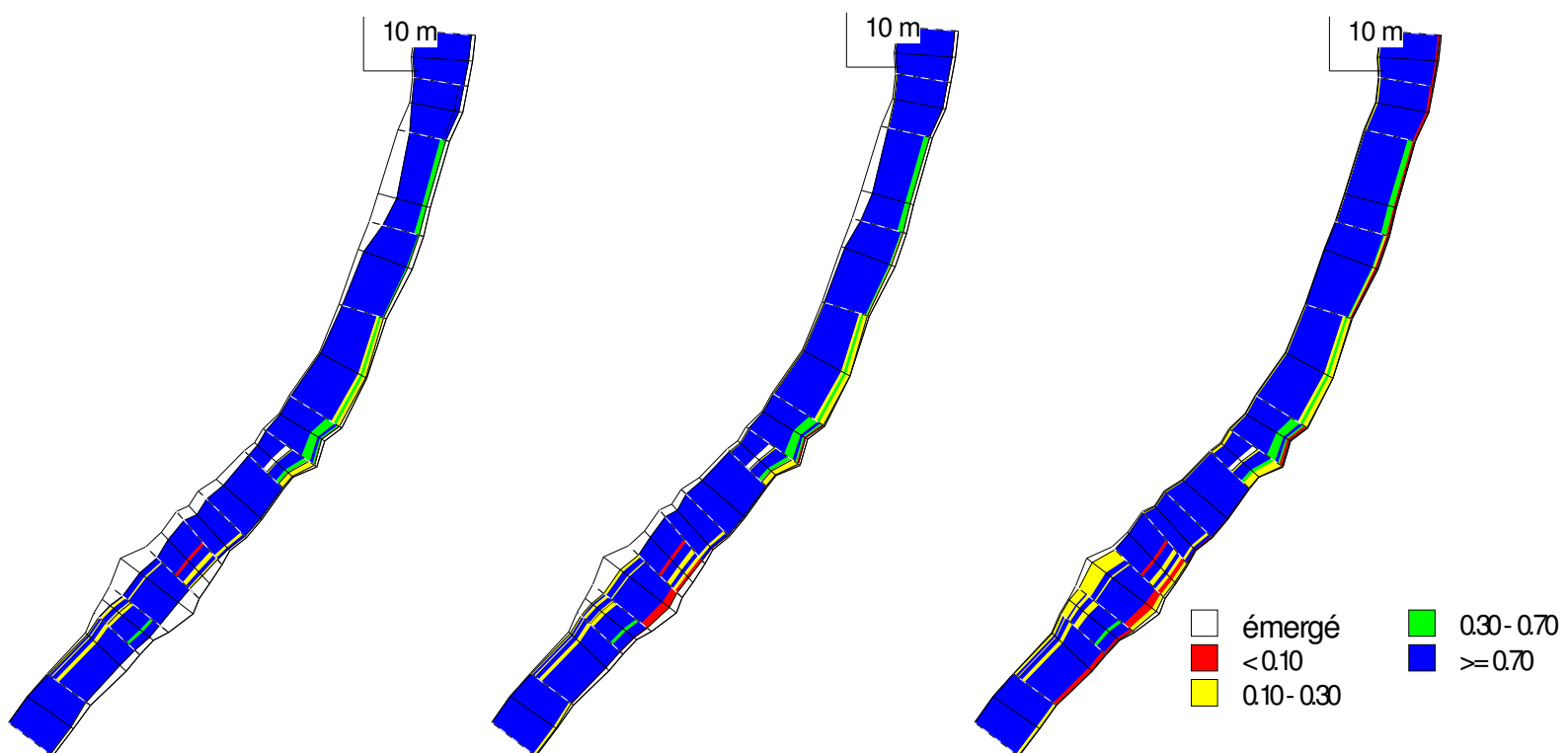


Figure N° 117. JUVENILE – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).

✓ Adultes

La granulométrie de la station est également très favorable à l'adulte de Truite fario avec une VHA quasiment stable autour de 90%.

Les projections sur la vitesse et la hauteur sont une nouvelle fois opposées. Néanmoins, le niveau de base pour la composante hauteur (environ 20% dans ce cas) est beaucoup plus bas que pour les stades précédents, car les exigences de l'adulte pour ce paramètre sont plus élevées (la courbe de préférendum ne devenant intéressante que pour une hauteur de 20cm minimum pour ce stade). La croissance est forte et continue sur l'ensemble de l'intervalle de débit modélisé mais la VHA ne dépasse 50% qu'au dessus de 2m³/s. Comme en attestent les vues en plan, les potentialités restent modérées à 1m³/s et ne deviennent nettement favorables que pour un débit soutenu (3m³/s), essentiellement dans le centre du chenal.

La courbe de la vitesse connaît quant à elle une décroissance forte jusqu'à 2,5m³/s, puisque la moitié des potentialités théoriques sont perdues pour cette valeur de débit, prioritairement dans le centre du chenal. Ensuite, les zones de radier deviennent complètement défavorables.

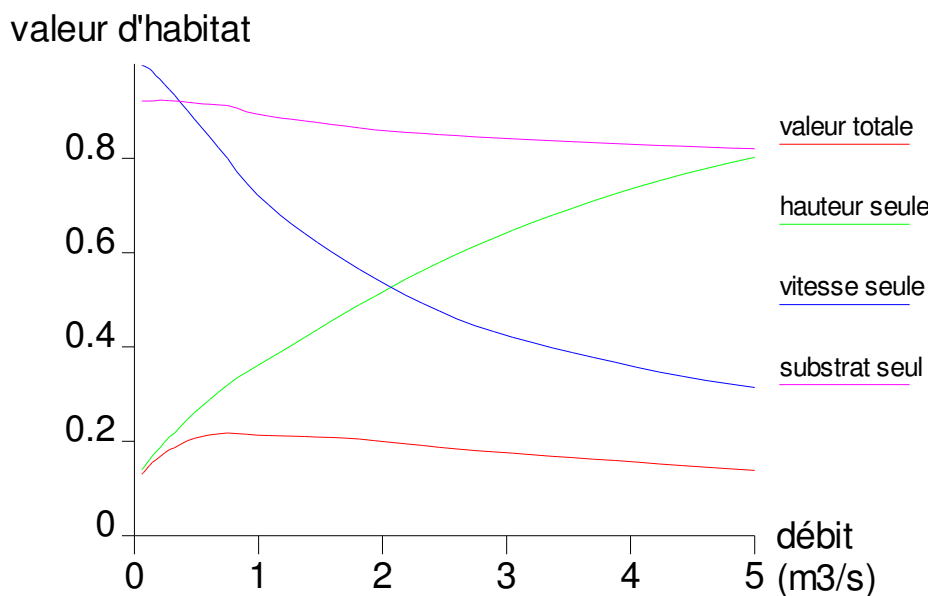


Figure N° 118. DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE ADULTE – GERE AVAL

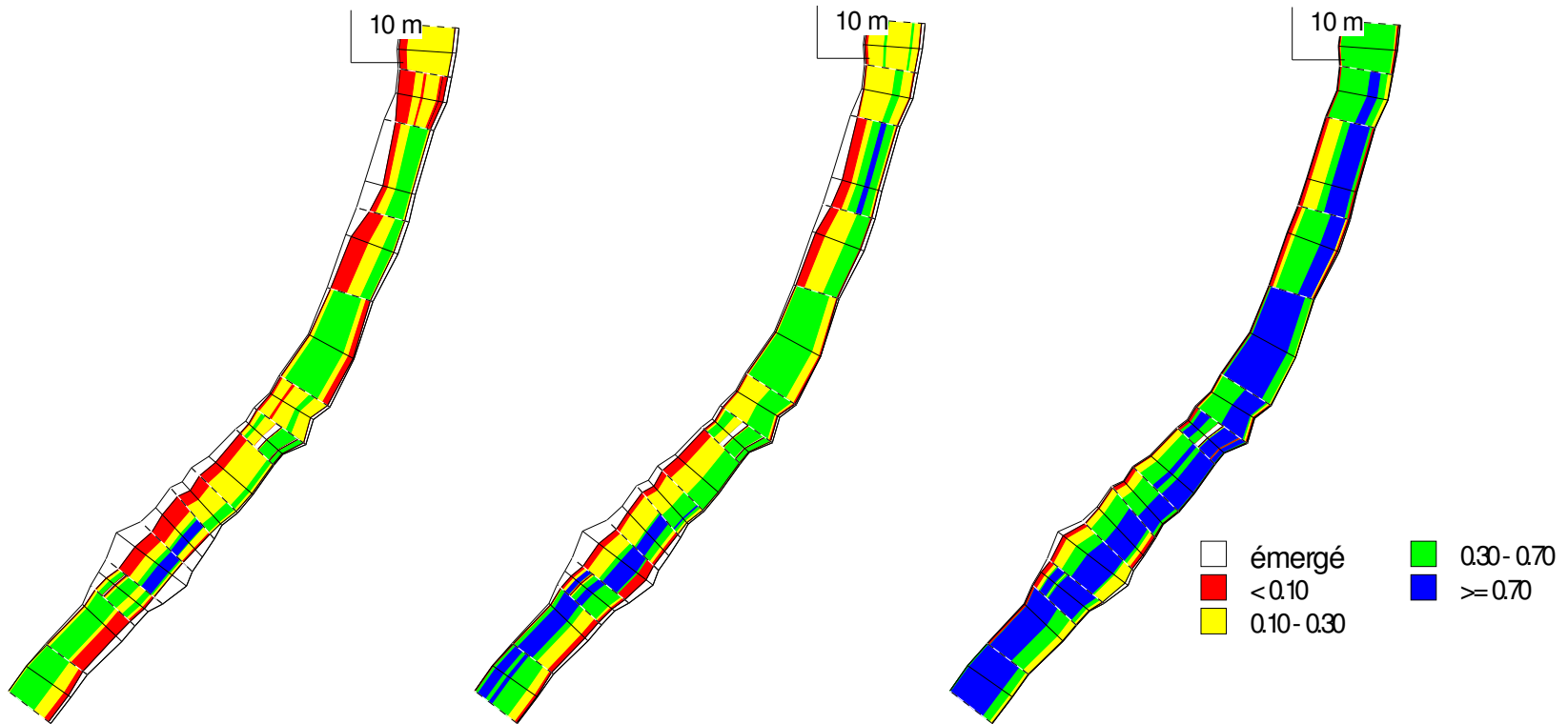


Figure N° 119.
(A DROITE).

ADULTE – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S

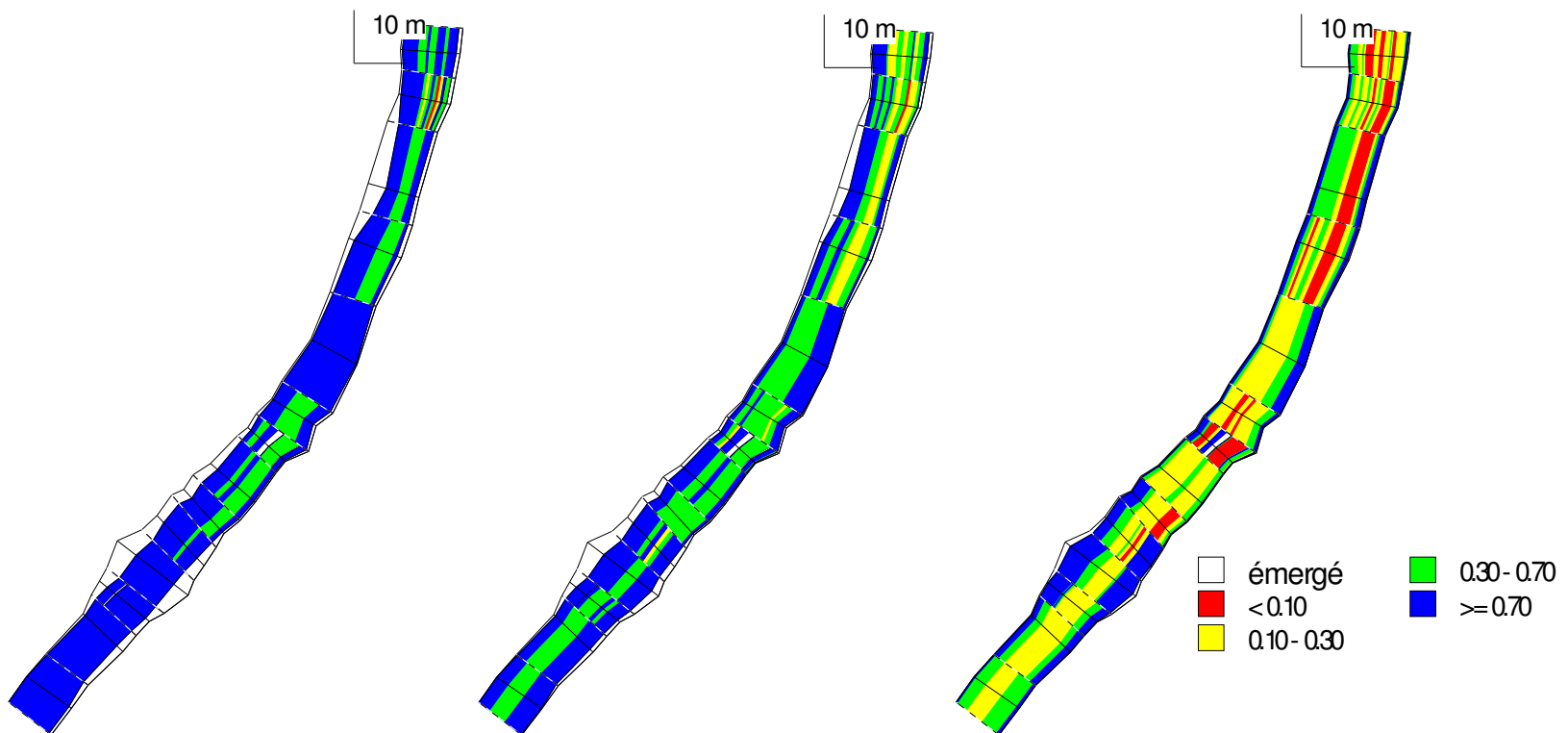


Figure N° 120.
(A DROITE).

ADULTE – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S

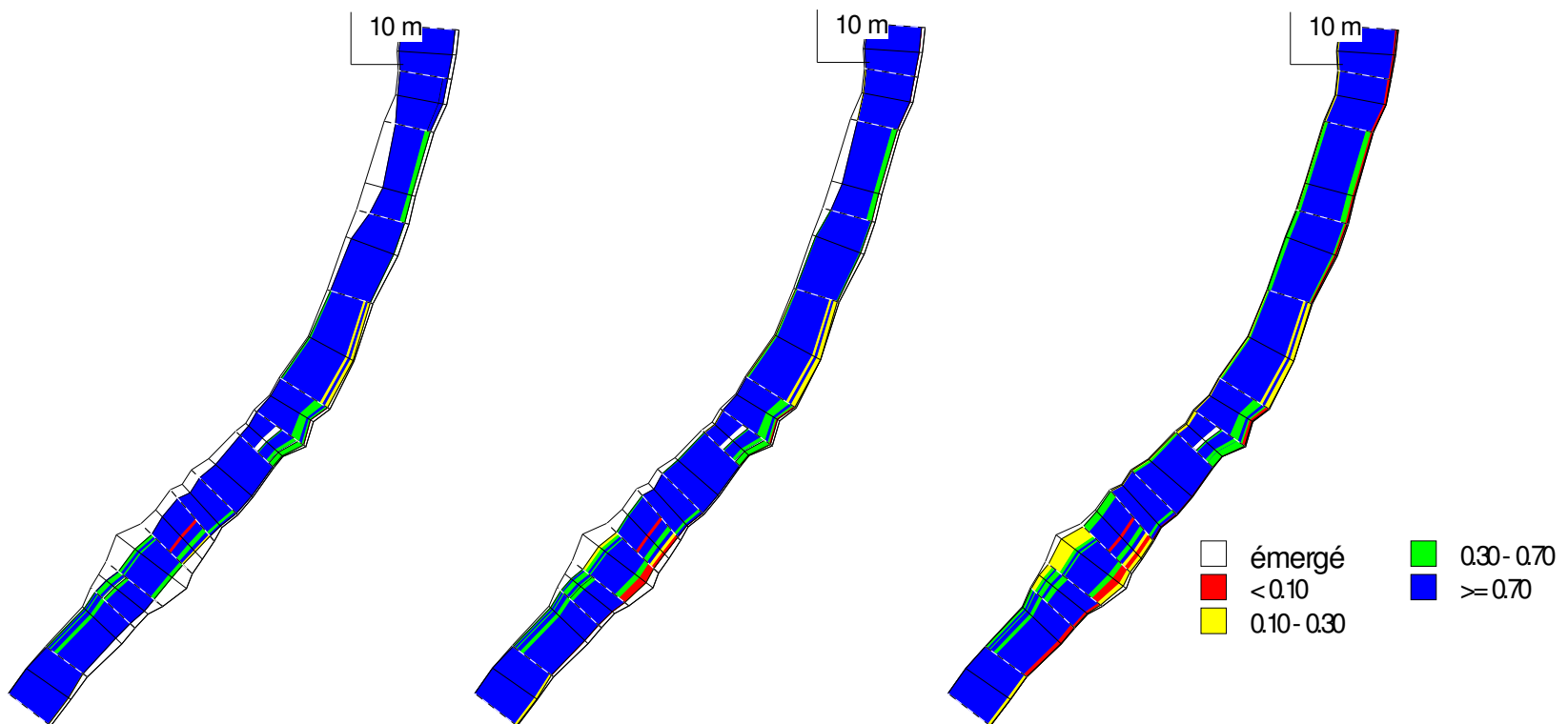


Figure N° 121.
3M3/S (A DROITE).

ADULTE – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE

✓ Fraie

Les commentaires suivants découlent de l'interprétation des différentes figures ci-dessous.

De façon cohérente avec les observations de terrain, cette station se caractérise par une surface de frayères (potentielles) non négligeable. Ainsi, plus de 60% de la surface totale de la station est favorable à la fraie au regard de la granulométrie du substrat. De ce fait, le maintien d'un débit permettant de rendre fonctionnelles ces zones de granulométrie favorable apparaît comme un enjeu sur cette station. Le radier aval (granulométrie trop grossière) ainsi que les zones de bordures profondes apparaissent comme les moins fonctionnelles.

Contrairement aux analyses précédentes, la courbe d'habitat pour la fraie présente une allure en cloche, directement dépendante des paramètres hauteur et vitesse, dont les attentes pour un fonctionnement optimal sont similaires.

La VHA en lien avec la vitesse augmente fortement pour atteindre 50% de la surface en eau à $1\text{m}^3/\text{s}$ et un optimum de 60% environ entre 1,5 et $2\text{m}^3/\text{s}$. Ensuite, la surface potentiellement favorable diminue progressivement.

La hauteur présente une situation semblable, avec un niveau de base plus élevé (VHA de 40% à bas débit). L'optimum est en revanche atteint plus rapidement (à peine $1\text{m}^3/\text{s}$) mais est moins élevé (un peu plus de 50%, ce qui fait de la vitesse le paramètre le plus structurant, du moins à bas débit).

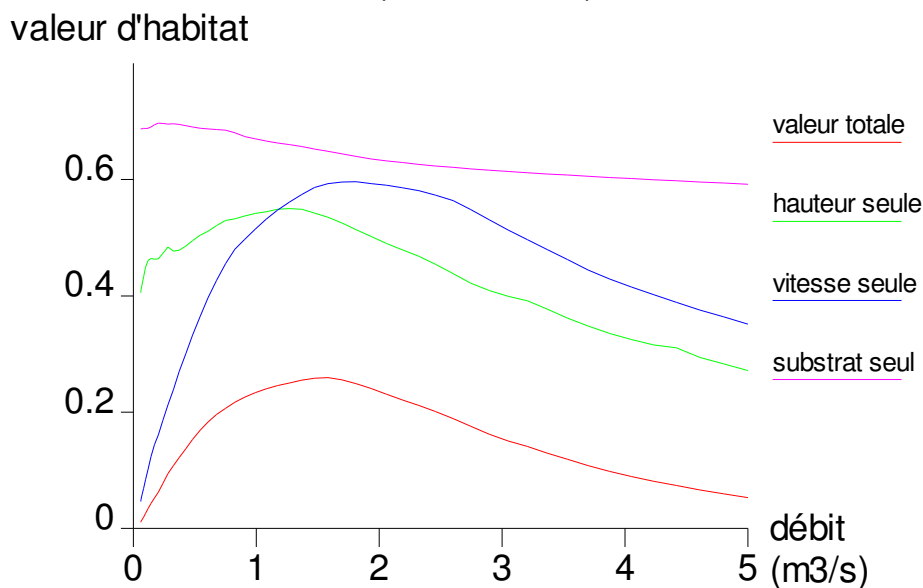


Figure N° 122. DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE FRAIE – GERE AVAL

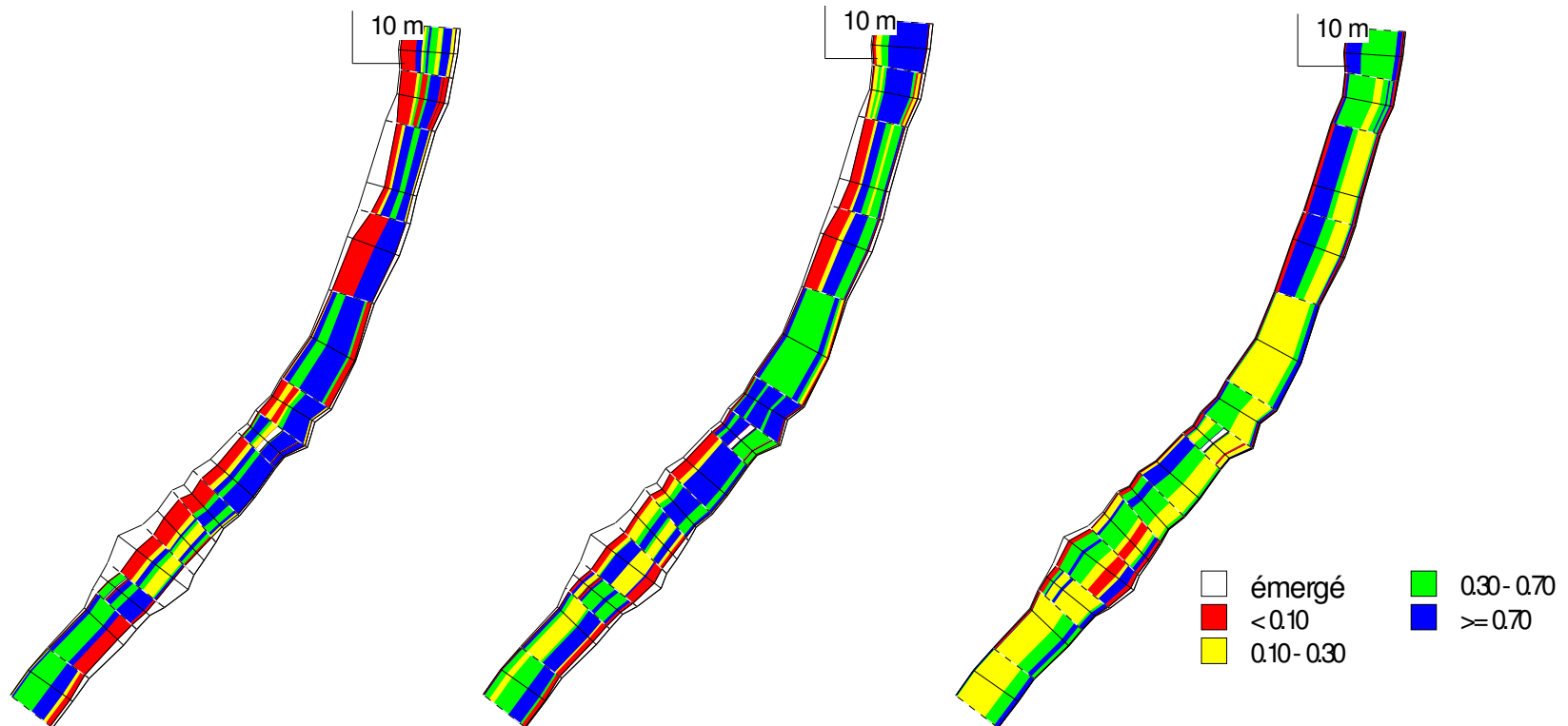


Figure N° 123. FRAIE – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).

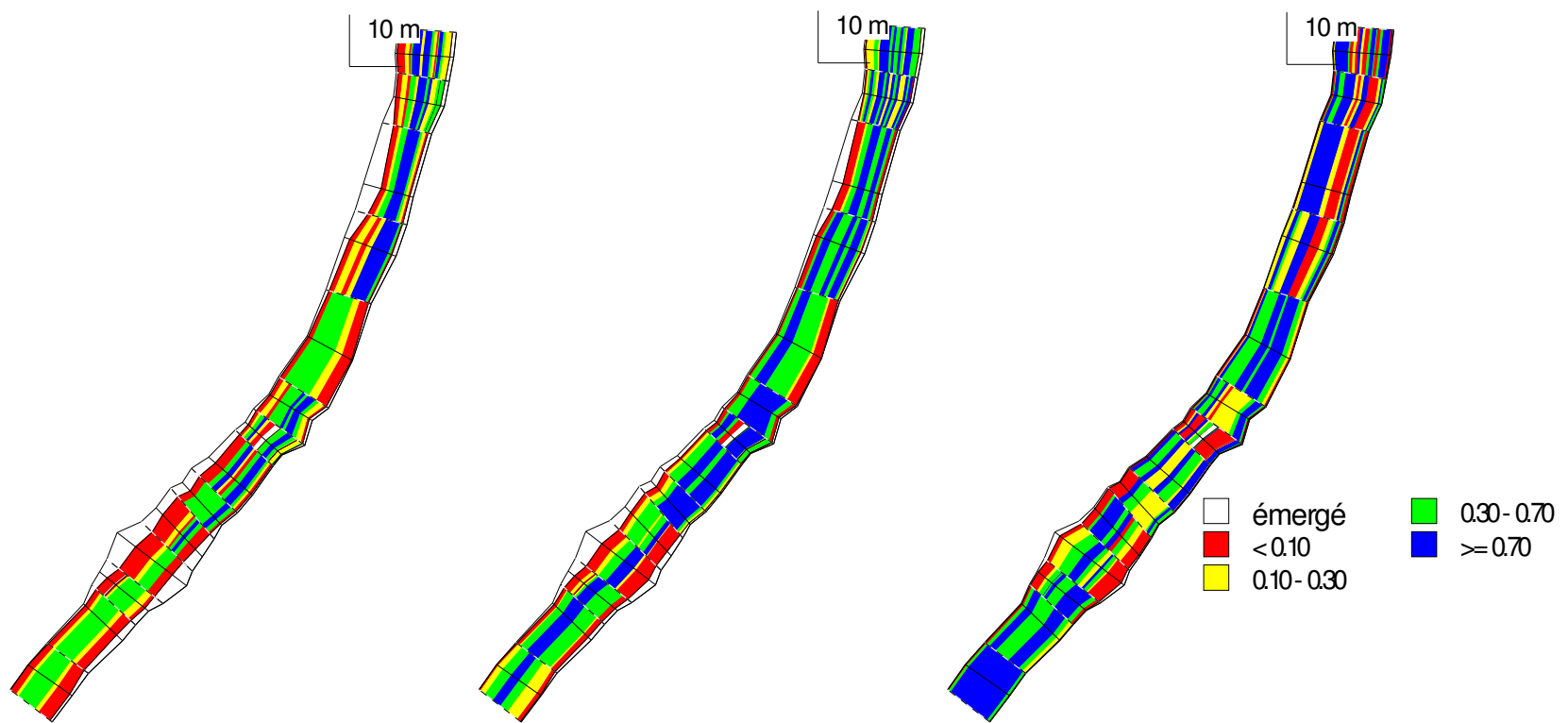


Figure N° 124. FRAIE – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).

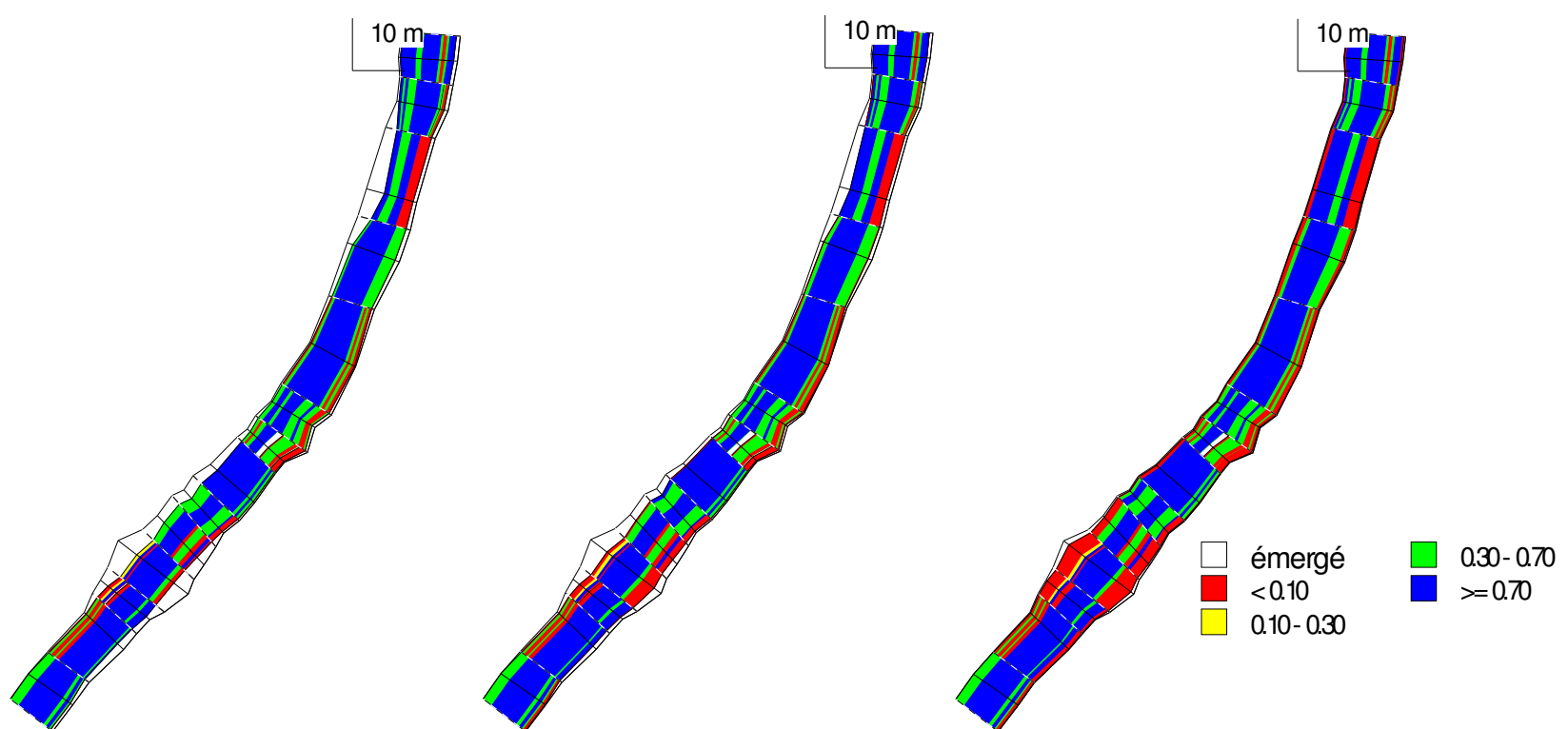


Figure N° 125. FRAIE – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).

4.3.3.2. COURBES DE SPU - DETERMINATION DES SC ET DES SAR.

Les surfaces potentiellement utilisables (SPU) par la Truite fario sont présentées ci-dessous. L'habitat physique/hydraulique est de manière générale favorable à l'alevin et dans une moindre mesure au juvénile. Les SPU maximales (théoriques) respectives dépassent ainsi les 500 et 400m²/100m de linéaire tandis que l'adulte demeure systématiquement en dessous de 200m²/100m.

L'évolution, en fonction du débit, des SPU du juvénile et de l'alevin mettent en évidence une première partie de courbe ascendante avec un optimum atteint entre 0,5 et 1m³/s, avant de décroître rapidement (croisement des courbes autour de 4m³/s). En effet, sur cette portion de cours d'eau, le faible étalement de la lame d'eau avec l'augmentation du débit ne génère pas de nouvelles zones favorables qui viendraient compenser les pertes d'habitat notamment en lien avec l'augmentation de la vitesse dans le chenal (paramètre le plus structurant). La figure en lien avec la surface mouillée en page suivante illustre d'ailleurs bien ce phénomène puisqu'au dessus de 2m³/s, ce paramètre augmente de façon beaucoup plus modérée.

La courbe de SPU de l'adulte est également croissante de manière significative jusqu'à 1m³/s. Ensuite, il est observé un palier sur la quasi-totalité de la gamme. Contrairement aux stades précédents, l'élévation du débit à des valeurs soutenues permet d'offrir de nouveaux secteurs favorables en terme de hauteur d'eau (bordures notamment), qui compense les pertes du fait de vitesses excessives.

Comme précisé précédemment, les capacités d'accueil en terme de fraie sont loin d'être négligeables (>200m²/100m) et optimales entre 1et 2m³/s.

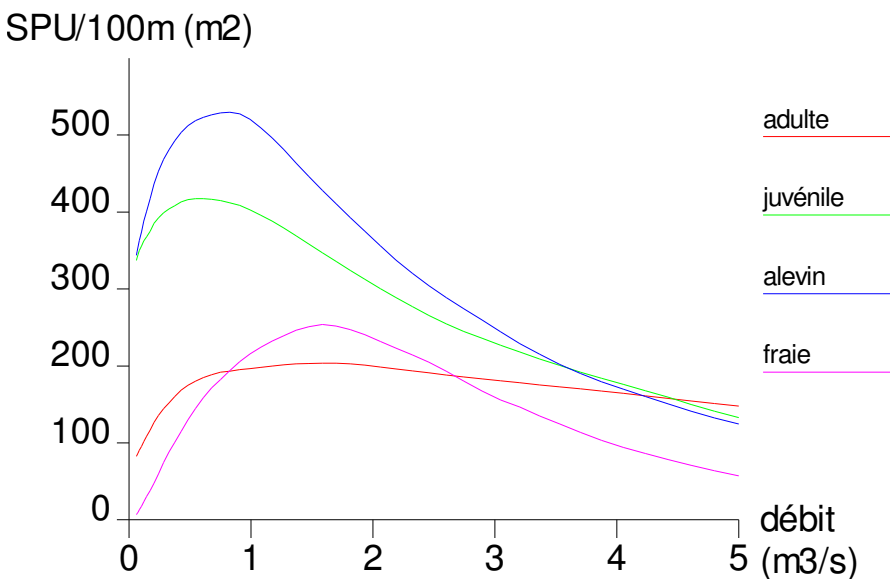


Figure N° 126. COURBE DE SPU – GERE AVAL – Q < 5 M3/S

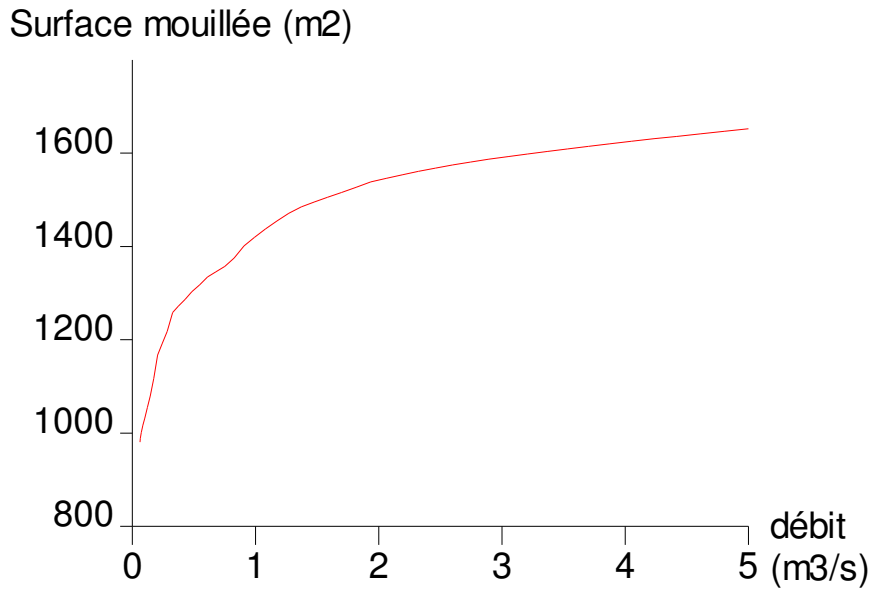


Figure N° 127. GERE AVAL - EVOLUTION DE LA SURFACE MOUILLEE AVEC LE DEBIT.

Alevins :

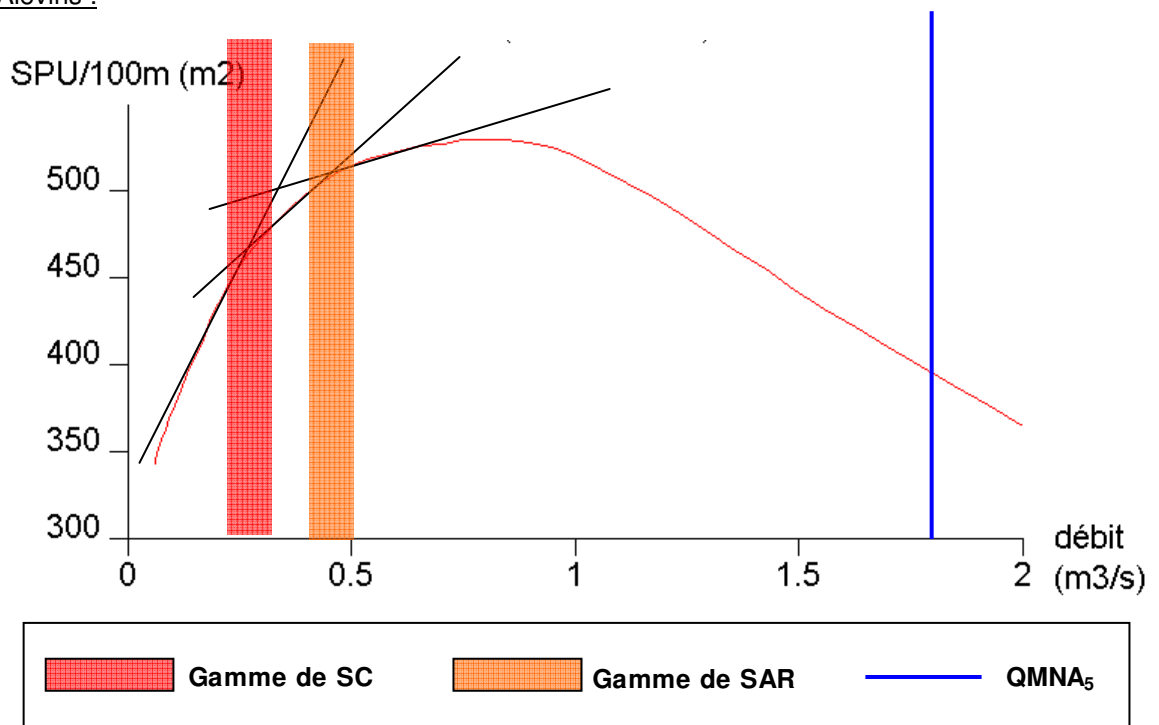


Figure N° 128. DETERMINATION DU SC ET DU SAR – ALEVINS – GERE AVAL

La courbe de SPU de l'alevin traduit une augmentation des surfaces (potentiellement) favorables jusqu'à un débit de 800 l/s (pour une SPU de 530m²/100m), soit une valeur correspondant à moins de 50% du QMNA₅.

En dessous de ce point d'inflexion, la perte de SPU est d'abord peu marquée (la perte de SPU potentielle au niveau du SAR demeure faible) puis chute significativement au niveau de la deuxième cassure, qui constitue le Seuil Critique (SC) pour ce stade.

Au final, le SAR est estimé entre 410 et 510 l/s (soit une SPU de 500 à 515 m²/100m), tandis que le SC ne recouvre que la gamme 230-330 l/s (soit une SPU de 448 à 483 m²/100m). Autrement dit, ces valeurs sont très inférieures au débit caractéristique d'étiage de référence (QMNA₅ de 1,8 m³/s) et démontrent que les conditions naturelles ne contraignent absolument pas ce stade de développement.

Variable	Borne inférieure de l'intervalle			Borne supérieure de l'intervalle		
	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max
SC	0.23	448	84.5	0.33	483	91.1
SAR	0.41	500	94.3	0.51	515	97.2

Variable	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)
Optimum théorique	0.80	530

Figure N° 129. ALEVIN - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL

Juvéniles :

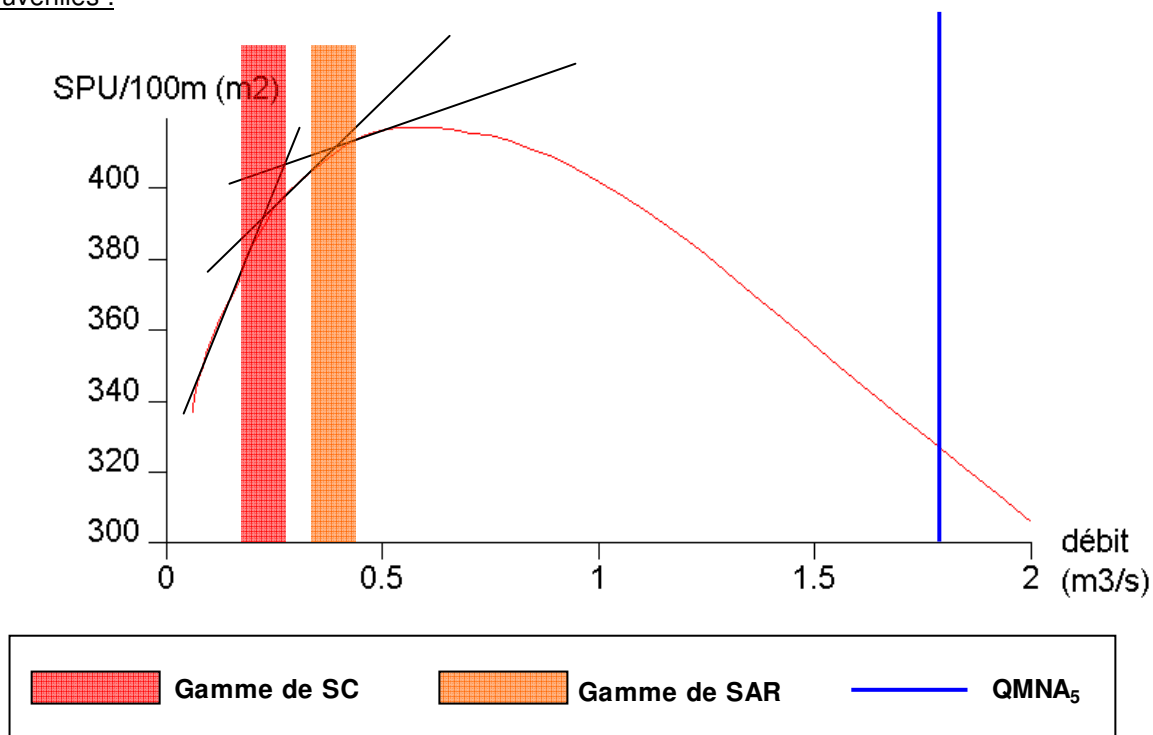


Figure N° 130. DETERMINATION DU SC ET DU SAR – JUVENILES – GERE AVAL

Bien que la surface d'habitat disponible soit près de 20% inférieure, la courbe de SPU du juvénile est globalement similaire à celle de l'alevin. En revanche, la valeur de débit

« optimale » (théorique) est atteinte plus précocement encore, pour un débit de 570 l/s. La SPU associée est de 418m²/100m.

En conséquence, les gammes de SC et de SAR sont plus faibles, respectivement de 180-280 l/s et 340-440 l/s.

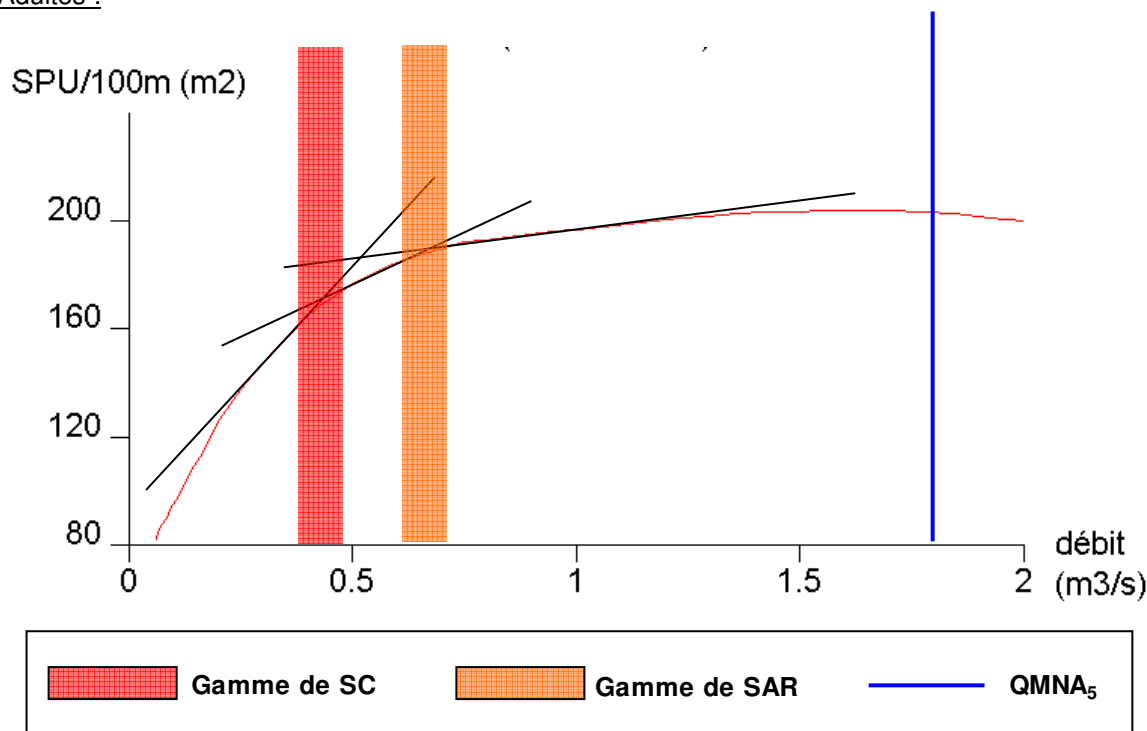
Malgré des débits quatre à dix fois inférieurs au QMNA5, ces seuils maintiennent la quasi-totalité des habitats potentiels. Ainsi, plus de 90% de la SPU maximale est conservée à la borne inférieure du SC, et même près de 97% à celle du SAR.

Variable	Borne inférieure de l'intervalle			Borne supérieure de l'intervalle		
	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max
SC	0.18	379	90.7	0.28	399	95.5
SAR	0.34	405	96.9	0.44	414	99.0

Variable	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)
Optimum théorique	0.57	418

**Figure N° 131. FIGURE 6 : JUVENILES - VALEURS
 CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE**

Adultes :



**Figure N° 132. DETERMINATION DU SC ET DU SAR – ADULTES –
 GERE AVAL**

La courbe de SPU s'accroît jusqu'à un maximum théorique de 204m²/100m atteint pour un débit de 1,64 m³/s. L'allure de la courbe est assez nettement différente des stades

précédents et ne forme pas une « cloche ». Ainsi, le gain de SPU à bas débit est beaucoup plus progressif (pente moins forte) et explique un optimum plus tardif.

Les deux premières ruptures sous l'optimum sont observées entre 620 et 720 l/s (SAR) puis entre 390 et 490 l/s (SC). Ces gammes de débits permettent de maintenir respectivement 80 à 85% de l'habitat maximal théorique au niveau du SC, et 91 à 94% au niveau du SAR.

Encore une fois, ces valeurs demeurent bien plus faibles que le QMNA5, et montrent que la Truite fario adulte n'est absolument pas contrainte en situation naturelle.

Variable	Borne inférieure de l'intervalle			Borne supérieure de l'intervalle		
	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max
SC	0.39	163	79.9	0.49	175	85.8
SAR	0.62	186	91.2	0.72	191	93.6

Variable	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)
Optimum théorique	1.64	204

Figure N° 133. ADULTES - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL.

Fraie :

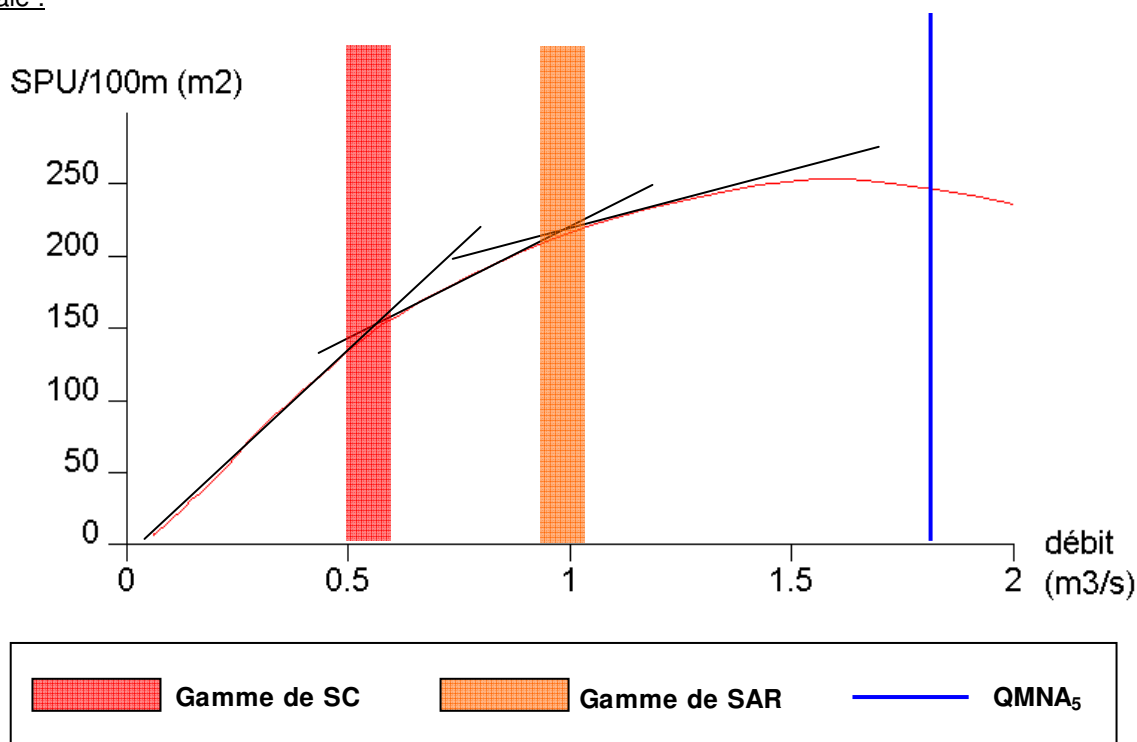


Figure N° 134. DETERMINATION DU SC ET DU SAR – FRAIE – GERE AVAL.

La courbe de SPU associée au stade fraie est croissante jusqu'à un débit « optimal » (théorique) de l'ordre de 1,60 m³/s, correspondant à une SPU de 254 m²/100m.

Malgré l'étirement de l'axe des ordonnées, la courbe est de manière générale plutôt « lisse » et présente des « cassures » moins franches que celles des courbes précédentes.

Néanmoins, les deux premières ruptures sont fixées entre 930 et 1030 l/s (SAR) puis 500 et 600 l/s (SC). Pour le SC, cette plage de débit permet la conservation de 53 à 62% de l'habitat potentiel pour le stade fraie. Au SAR, cette proportion monte entre 83 et 87%.

Les potentialités pour la fraie étant tout à fait intéressantes sur cette station, il convient de maintenir une SPU significative. De plus, il est important de souligner qu'au niveau du SC, près de la moitié de l'habitat est déjà « perdu ».

Variable	Borne inférieure de l'intervalle			Borne supérieure de l'intervalle		
	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max
SC	0.5	134	52.8	0.6	157	61.8
SAR	0.93	209	82.3	1.03	220	86.6

Variable	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)
Optimum théorique	1.60	254

Figure N° 135. FRAIE - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL

4.3.4. ANALYSE ET DISCUSSION SUR LE CHABOT

4.3.4.1. POTENTIEL DE LA STATION – ANALYSE DES VALEURS D'HABITATS (VHA).

Les courbes de VHA pour le chabot sont les suivantes :

valeur d'habitat

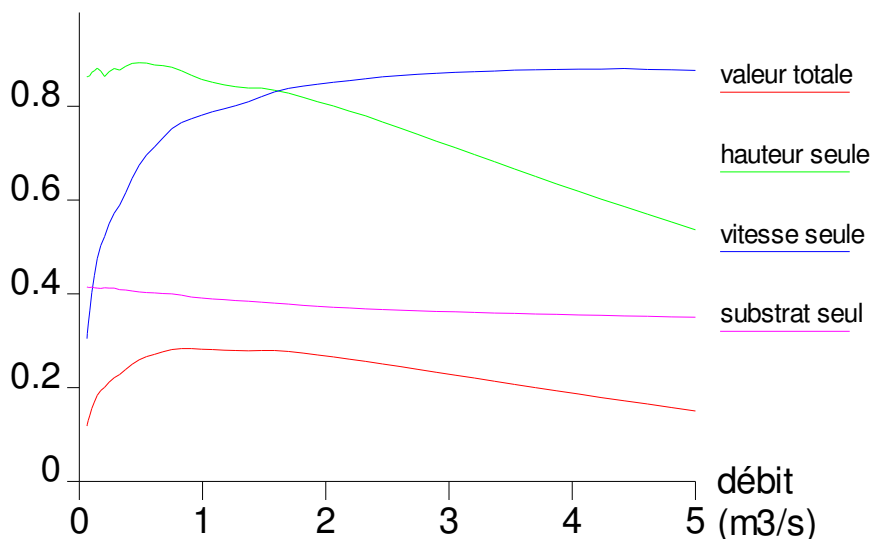


Figure N° 136. DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE CHABOT – GERE AVAL

En comparaison à la Truite fario, dont le facteur limitant est classiquement la (faible) hauteur d'eau, le Chabot va réagir plus spécifiquement à la vitesse du courant, avec des exigences assez élevées vis-à-vis de ce paramètre.

Aussi, l'espèce va dans un premier temps rester relativement insensible à la variable « Hauteur ». Jusqu'à 1,5 m³/s environ, la VHA en lien avec la hauteur demeure à peu près stable et supérieure à 80%, donc très satisfaisante. D'après les vues en plan, la perte d'habitat ne commence réellement qu'au delà de ce débit en particulier dans les secteurs déjà profonds à la base (mouille, affouillements en rive droite au milieu de la station et en rive gauche en queue de station). Même à très haut débit, la VHA reste quoi qu'il en soit assez favorable (environ 60% à 5 m³/s)

Le substrat présent sur le tronçon n'est pas forcément idéal pour le chabot, mais reste relativement favorable avec une VHA de l'ordre de 40%.

Au final, la composante influençant le plus directement la valeur d'habitat globale est donc la vitesse. La VHA de cette dernière est très fortement croissante jusqu'à 1 m³/s (de 30 à 75%, soit une multiplication par 2,5 de la VHA). Ensuite, le gain de VHA apparaît faible jusqu'à 2 m³/s puis se stabilise sur le reste de l'intervalle autour de 85%.

Par ailleurs, les vues en plan démontrent que les zones « lenticules », en particulier les bordures, deviennent potentiellement exploitables par le chabot avec des débits plus soutenus (en terme de vitesse tout au moins).

Quoiqu'il en soit, la courbe précédente souligne le fait que le secteur est globalement moyennement favorable à l'espèce puisque la VHA totale atteint au maximum 28%, entre 0,75 et 1m³/s. Ensuite, la VHA totale est légèrement décroissante.

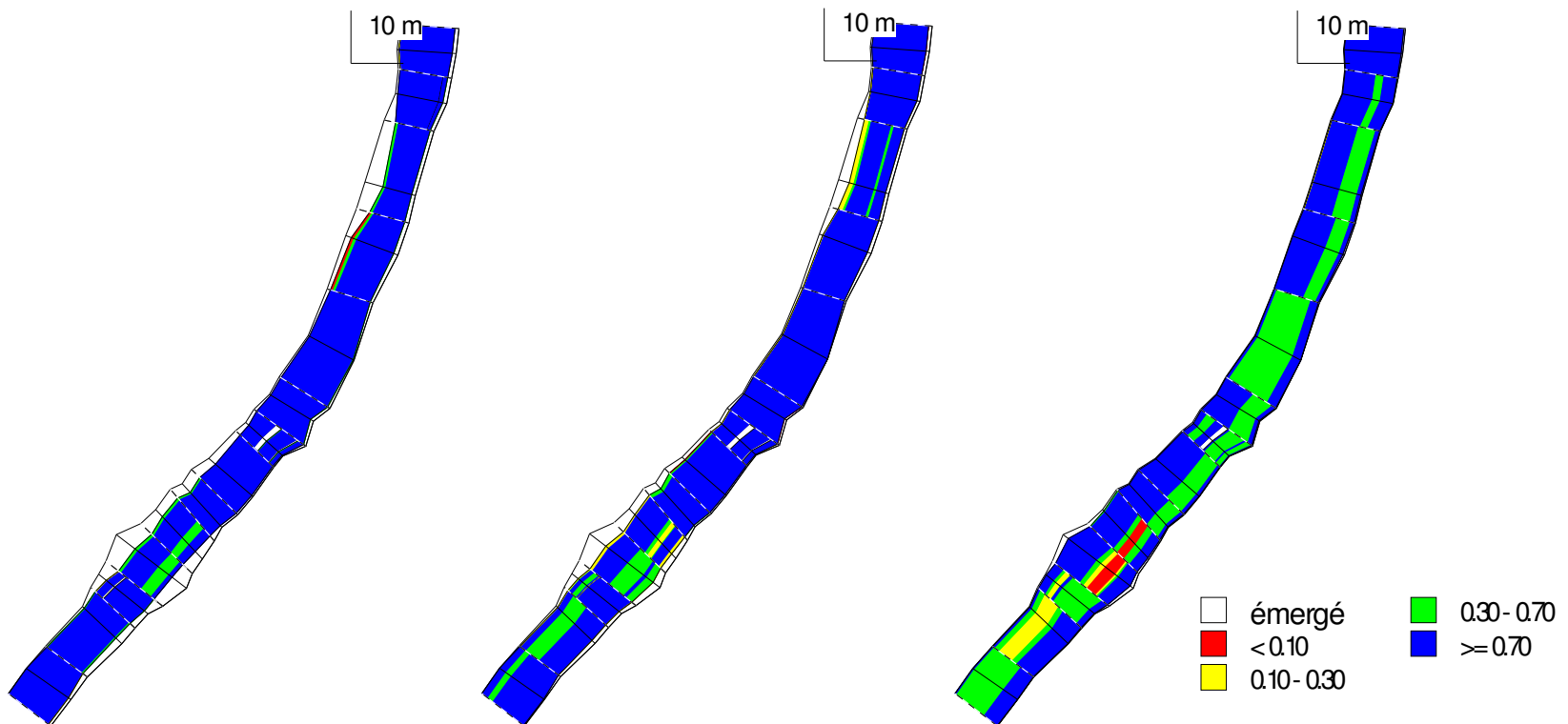


Figure N° 137.
(A DROITE).

CHABOT – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S

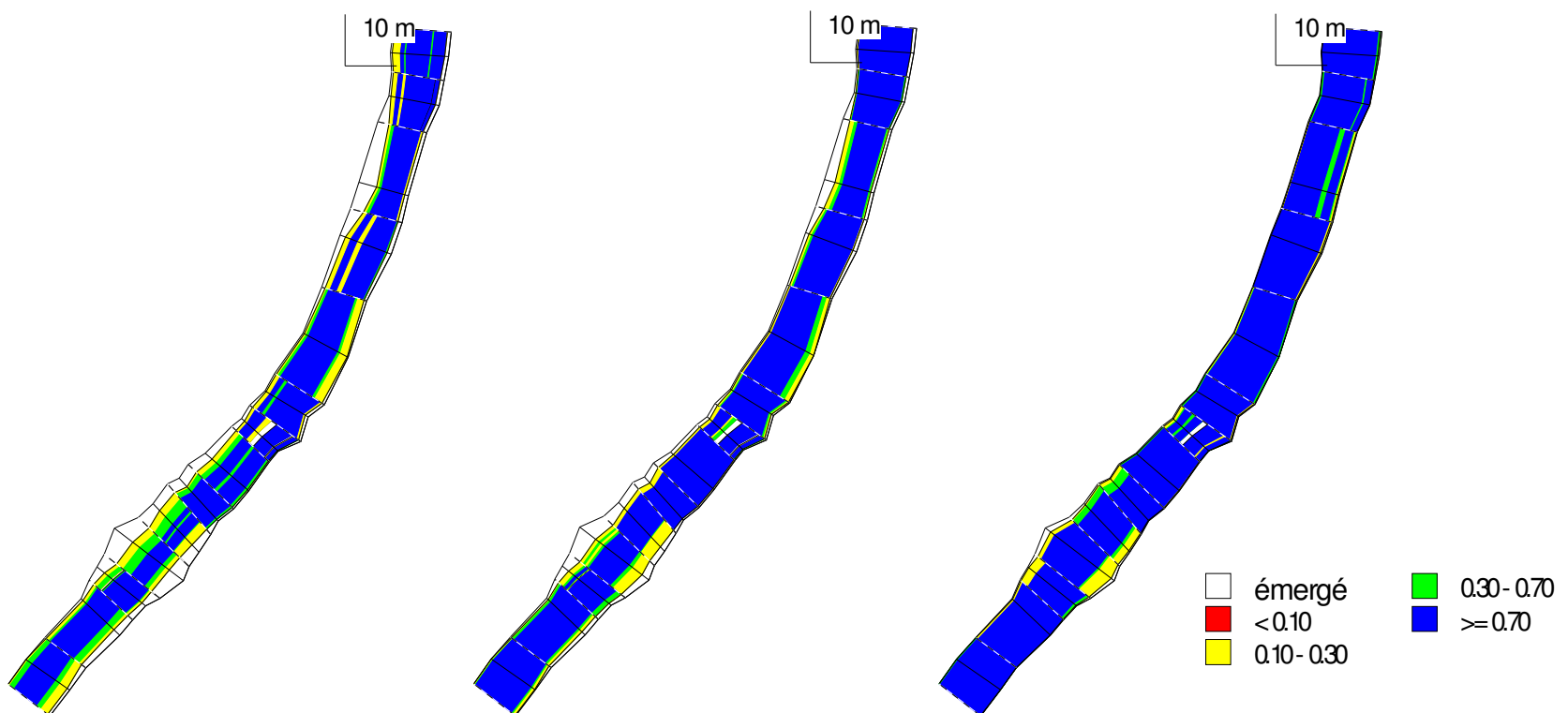


Figure N° 138.
(A DROITE).

CHABOT – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S

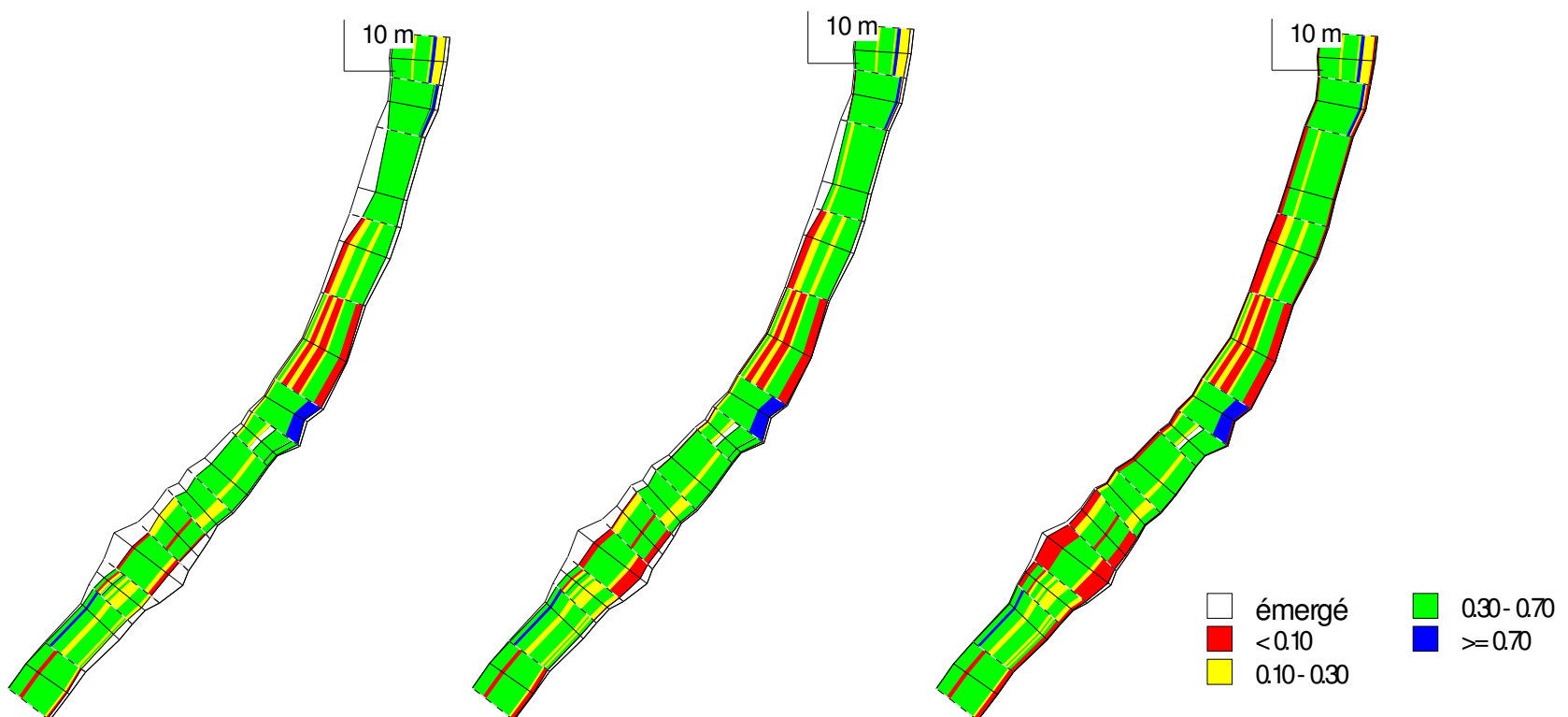


Figure N° 139.
3M3/S (A DROITE).

CHABOT – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE

4.3.4.2. COURBES DE SPU - DETERMINATION DU SC ET DU SAR

La courbe de SPU du Chabot met en évidence un débit « optimal » (*i.e.* correspondant au maximum théorique de SPU pour le stade considéré) de 1,59m³/s. La SPU correspondante est de 273m² pour 100 mètres linéaires.

La perte rapide d'habitabilité en dessous de l'optimum est très progressive (pas de rupture franche), ce qui explique que les seuils sont assez éloignés de cette valeur maximale théorique.

La mise en place de tangentes permet de fixer le SAR sur la plage 650-750 l/s et le SC dans une gamme de débit allant de 380 à 480 l/s.

Entre 20 et 30% de l'habitat potentiel est perdu au niveau du SC, à peine 10% pour le SAR.

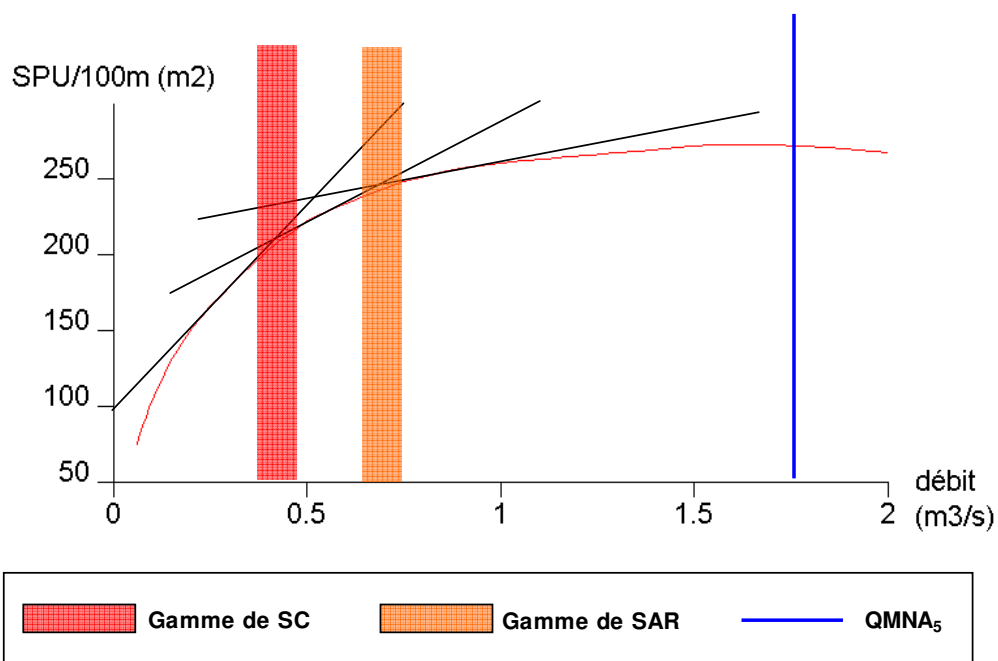


Figure N° 140. DETERMINATION DU SC ET DU SAR – CHABOT – GERE AVAL.

Là encore, ces valeurs demeurent bien plus faibles que le QMNA5, et montrent que le Chabot n'est absolument pas contrainte en situation naturelle, du moins pour ce qui est de son habitat hydraulique.

Variable	Borne inférieure de l'intervalle			Borne supérieure de l'intervalle		
	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max
SC	0.38	199	72.9	0.48	219	80.2
SAR	0.65	239	87.5	0.75	248	90.8

Variable	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)
Optimum théorique	1.59	273

Figure N° 141. CHABOT - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL

4.3.5. PROPOSITION DE DEBIT BIOLOGIQUE

Au regard des gammes SC et SAR déterminés (voir ci-dessous), il est dans un premier temps constaté que l'ensemble de ces valeurs sont très nettement inférieures au débit d'étage de référence, à savoir le QMNA5 (1,8m³/s).

Dans ces conditions, l'hydrologie naturelle ne contraint absolument pas l'habitat hydraulique des différents stades/espèces considérés. Aussi, la recherche du Débit Biologique sera faite à partir des SAR.

SC						
Espèce / Stade	Borne inférieure de l'intervalle			Borne supérieure de l'intervalle		
	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max
TRF alevin	0.23	448	84.5	0.33	483	91.1
TRF juvénile	0.18	379	90.7	0.28	399	95.5
TRF adulte	0.39	163	79.9	0.49	175	85.8
TRF fraie	0.5	134	52.8	0.6	157	61.8
Chabot	0.38	199	72.9	0.48	219	80.2

Figure N° 142. SYNTHÈSE DES GAMMES DE SC DÉTERMINÉS POUR LA STATION DE LA GÈRE AVAL

SAR						
Espèce / Stade	Borne inférieure de l'intervalle			Borne supérieure de l'intervalle		
	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max	Débit (m ³ /s)	SPU(m ² /100m)	% SPU max
TRF alevin	0.41	500	94.3	0.51	515	97.2
TRF juvénile	0.34	405	96.9	0.44	414	99.0
TRF adulte	0.62	186	91.2	0.72	191	93.6
TRF fraie	0.93	209	82.3	1.03	220	86.6
Chabot	0.65	239	87.5	0.75	248	90.8

Figure N° 143. SYNTHÈSE DES GAMMES DE SAR DÉTERMINÉS POUR LA STATION DE LA GÈRE AVAL

Le DB doit par ailleurs être susceptible de conserver l'habitat du stade/espèce le plus exigeant. Dans le cas de cette station, il s'agit du stade fraie de Truite fario dont le SAR correspond à une gamme de débit comprise entre 930 et 1030 l/s.

Les potentialités de reproduction sur cette station étant significatives, l'enjeu est fort et il apparaît prioritaire de ne pas défavoriser ce stade durant cette période, soit de novembre à mars (fraie et développement des œufs sous graviers).

En dehors de la phase de reproduction de la Truite fario (avril à septembre), le SAR du Chabot, soit la gamme 650-750 l/s, sera en revanche suffisant.

Selon cette proposition de débit biologique, l'habitat potentiel théorique de l'alevin comme du juvénile est conservé de façon quasiment exhaustive puisque les débits proposés sont presque toujours supérieurs aux valeurs où le maximum théorique de ces stades est observé. Cette observation est valable pour les deux périodes définies (voir figure ci-dessous).

L'habitat demeure également (quasiment) optimal pour l'adulte de Truite fario, puisque 96% de la SPUmax est maintenue en période de reproduction contre 92 à 94% le reste du temps.

La situation est à peu près similaire pour le Chabot, avec la conservation de 87 à 96% de l'habitat selon la période.

Enfin, le fait de fixer le DB au SAR du stade fraie de Truite fario durant la période de reproduction assure qu'environ 85% de l'habitat sera disponible pour cette phase primordiale à la dynamique naturelle de cette population.

Au final, ce débit biologique (variable selon la période) garantit la conservation d'une part très importante de l'habitat hydraulique pour les deux espèces cibles, tout en demeurant à priori assez peu contraignant, en comparaison avec l'hydrologie naturelle.

Espèce / Stade	Débit SPUmax (l/s)	SPU max (m ² /100m)	Avril - Septembre (hors reproduction)					
			DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max	DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max
Truite fario alevin	0.80	530	0.65	525	99.1	0.75	529	99.8
Truite fario juvénile	0.57	418		DB > optimum			DB > optimum	
Truite fario adulte	1.64	204		187	91.7		192	94.1
Truite fario fraie	1.60	254		Pas d'intérêt			Pas d'intérêt	
Chabot	1.59	273		239	87.5		248	90.8

Figure N° 144. PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB HORS PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES CIBLES

Espèce / Stade	Débit SPUmax (l/s)	SPU max (m ² /100m)	Novembre - Mars (reproduction)					
			DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max	DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max
Truite fario alevin	0.80	530	0.93	DB > optimum		1.03	DB > optimum	
Truite fario juvénile	0.57	418		DB > optimum			DB > optimum	
Truite fario adulte	1.64	204		196	96.1		197	96.6
Truite fario fraie	1.60	254		208	81.9		220	86.6
Chabot	1.59	273		258	94.5		261	95.6

Figure N° 145. PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB LORS DE LA PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES CIBLES

Ce débit biologique ne défavorise pas non plus les autres espèces potentiellement présentes sur cette station, comme en attestent les figures ci-dessous.

Ainsi, pour la guildre Rive (dont fait partie la Loche franche), plus de 97% de l'habitat est garanti quelle que soit la période concernée.

La guildre Radier, à laquelle appartient le Vairon et le Goujon est proche de son optimum pour la plage de débit associée à la période avril-septembre et le dépasse pour la période associée à la reproduction. Cette guildre n'est donc pas perturbée.

Enfin, il est plus délicat de se prononcer pour la Guildre Chenal (comprenant le blageon) puisqu'il n'existe pas d'optimum, la SPU augmentant quasi linéairement avec le débit jusqu'à 5m³/s.

Espèce / Stade	Débit SPUmax (l/s)	SPU max (m ² /100m)	Avril - Septembre (hors reproduction)					
			DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max	DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max
Guildre Rive	1.06	524	0.65	507	96.8	0.75	517	98.7
Guildre Radier	0.78	396		391	98.7		396	100.0
Guildre Chenal	Pas de maximum							

Figure N° 146. PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB HORS PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES COMPLEMENTAIRES

Espèce / Stade	Débit SPUmax (l/s)	SPU max (m ² /100m)	Novembre - Mars (reproduction)					
			DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max	DB proposé (l/s)	SPU associée (m ² /100m)	%SPU max
Guildre Rive	1.06	524	0.93	523	99.8	1.03	524	100.0
Guildre Radier	0.78	396		DB > optimum			DB > optimum	
Guildre Chenal	Pas de maximum							

Figure N° 147. PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB HORS PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES COMPLEMENTAIRES

Guilde Radier (Loche franche)

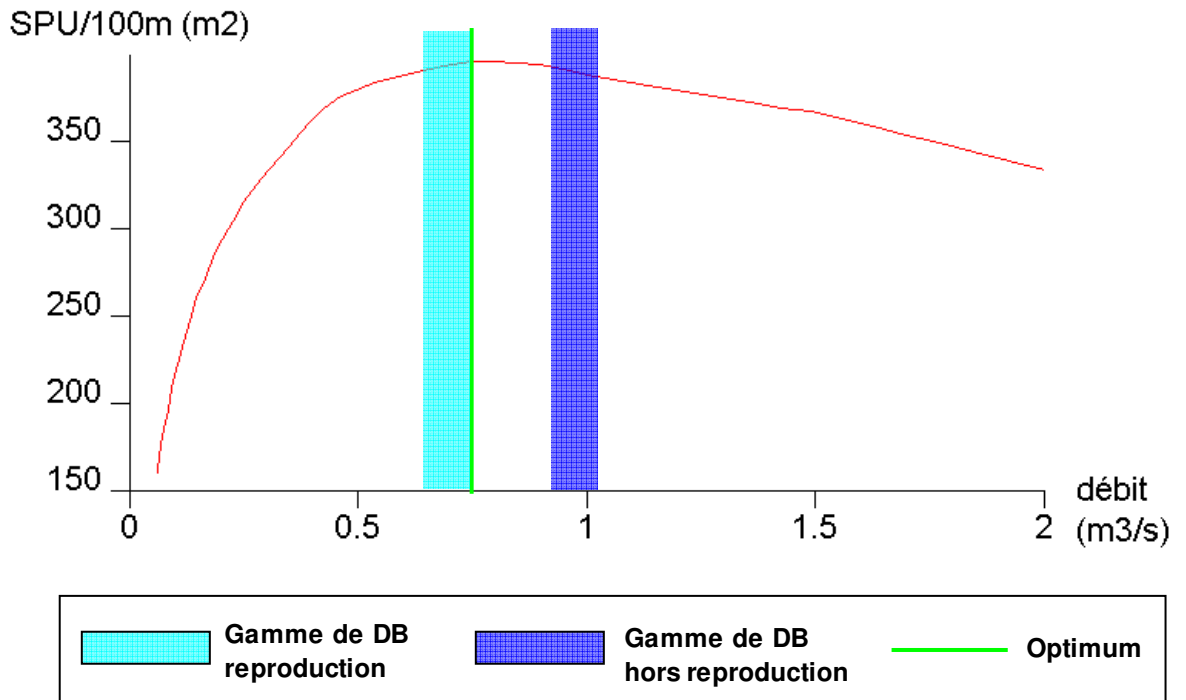


Figure N° 148. COMPARAISON DES VALEURS DE DB A L'OPTIMUM THEORIQUE – GUILDE RADIER – GERE AVAL.

Guilde Rive (Goujon, Vairon)

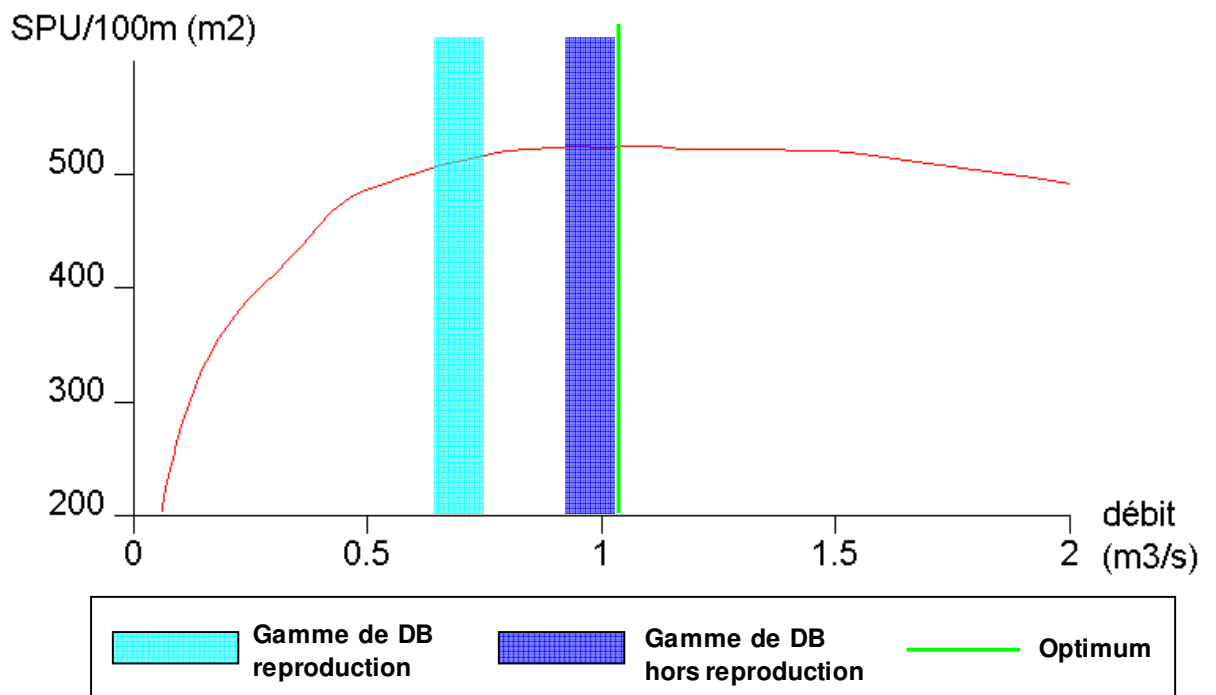


Figure N° 149. COMPARAISON DES VALEURS DE DB A L'OPTIMUM THEORIQUE – GUILDE RIVE – GERE AVAL.

Guilde Chenal (Blageon)

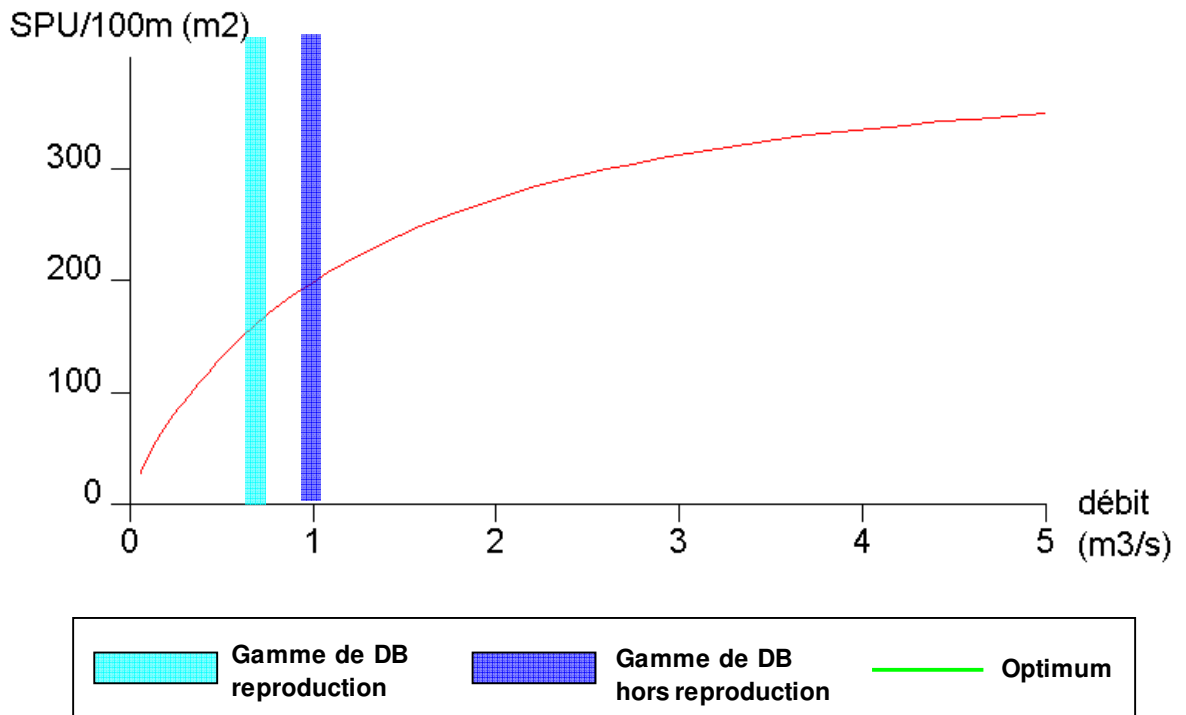


Figure N° 150. COMPARAISON DES VALEURS DE DB A L'OPTIMUM THEORIQUE – GUILDE CHENAL – GERE AVAL.

Dans ces conditions le Débit Biologique suivant est le plus approprié :

- 650 à 750 l/s d'avril à septembre
- 930 à 1030 l/s de novembre à mars durant la période de reproduction

Néanmoins, dans la stricte optique de l'étude Volumes Prélevables, seule la période d'étiage estivale (soit de juin à septembre) doit être appréhendée, ce qui revient à retenir une gamme de débit comprise entre 650 et 750 l/s.

Cette valeur assure des bonnes conditions pour le peuplement piscicole, du point de vue de l'habitat.

4.3.6. MISE EN PERSPECTIVE DU DB PROPOSE.

La valeur de DB proposée au final (650 à 750 l/s) apparaît faible au regard des débits caractéristiques fournis sur cette station.

A titre de comparaison, le module est de 3m³/s et le QMNA5 de 1.8 m³/s. Le DB représente donc respectivement 22-25% et 36-42% des ces valeurs de débit. Si le rapport au module est dans une fourchette assez classique, voire confortable, le rapport au QMNA5 (valeur d'étiage généralement assez structurante) semble constituer une situation relativement contraignante en première approche.

En fait, le débit du cours d'eau est fortement soutenu par la nappe et varie peu, ce qui explique le maintien d'un QMNA₅ élevé.

Quoi qu'il en soit, il faut vérifier que cette gamme de DB, assurant des conditions d'habitat adaptées d'après le modèle EVHA, permet aussi de maintenir :

- la libre circulation piscicole. Cet aspect n'est pas intégré au modèle. Or, le choix d'une valeur de débit basse par rapport à un étiage naturel va fatalement faire baisser la hauteur moyenne. Aussi, il est proposé de vérifier que cette variable ne perturbe pas la circulation de la Truite fario (moins de contraintes sur les autres espèces), en particulier sur les zones sensibles, à savoir les radiers (zones de faibles profondeurs).
- la qualité de l'eau. Un certain nombre de pressions polluantes sont renseignées sur le secteur : rejets d'eaux usées insuffisamment traitées, rejets industriels (AHLSTROM), pollutions accidentelles chroniques d'origine industrielle. En bref, la prise en compte du contexte environnemental permettra d'évaluer si cette valeur n'engendre pas une dégradation de la qualité de l'eau, tous aspects confondus (physico-chimie, thermie...).

Enfin, pour affiner définitivement cette valeur, il faudra tenir compte :

- des aspects réglementaires : présence d'un réservoir biologique en particulier
- du rôle de ce secteur de cours d'eau à l'échelle du bassin versant : l'aval de la Gère présente un intérêt patrimonial en abritant des espèces telles que le Chabot, la Lamproie de Planer et le Blageon (Annexe II de la Directive Habitat) et un intérêt halieutique avec la Truite fario.

4.3.6.1. CIRCULATION DE LA TRUITE FARIO SUR LES ZONES DE RADIER

Afin d'évaluer les possibilités de circulation de la Truite fario sur les radiers, des courbes de hauteur moyenne et de hauteur maximale par transect ont été exploitées à partir du modèle EVHA. Les transects concernés par les zones de radier sont les transects 1 à 2 et 6 à 9.

Il est considéré dans l'analyse suivante qu'une hauteur d'eau de 20cm est suffisante pour le maintien de la Truite fario. Les résultats sont présentés dans les figures ci-dessous.

Cette première analyse permet de montrer que la hauteur d'eau n'est pas un facteur limitant sur le radier aval (transect 6 à 9). Ce seuil est parfois atteint très précocement, dès 300 l/s (transect 7), mais plus généralement il survient avant la gamme de DB proposée (transect 6 et 9). Au pire, le seuil est dépassé au sein de la gamme de DB (frange bleue), sur le transect 8.

Le cas de figure est un peu différent sur le radier amont, au niveau des transects 1 et 2. La hauteur nécessaire à la libre circulation de la Truite fario (20cm) n'est observée que pour des débits de l'ordre de 950 l/s. Au niveau de la gamme de DB, les hauteurs moyennes sont malgré tout de l'ordre de 17-18 cm sur le transect 1 et de 16-17cm sur le transect 2.

La gamme de DB apparait donc légèrement relativement contraignante sur ce radier du point de vue de la continuité, même s'il faut rappeler que sont des hauteurs moyennes. Selon le profil du transect, cela peut biaiser notablement l'image de la situation réelle.

Aussi, l'analyse des hauteurs maximales permettra d'affiner l'analyse et de savoir si ce blocage est réel, où si la Truite trouvera localement sur le transect des possibilités de circulation.

Débit (m3/s)	Hauteur moyenne (m)					
	Transect 1	Transect 2	Transect 6	Transect 7	Transect 8	Transect 9
0.302	0.129	0.102	0.167	0.199	0.15	0.154
0.331	0.133	0.107	0.171	0.206	0.156	0.162
0.361	0.138	0.111	0.175	0.212	0.162	0.17
0.393	0.142	0.116	0.179	0.219	0.168	0.176
0.426	0.147	0.122	0.183	0.226	0.174	0.183
0.461	0.151	0.127	0.188	0.233	0.179	0.189
0.497	0.155	0.133	0.192	0.239	0.185	0.195
0.535	0.16	0.139	0.197	0.246	0.19	0.2
0.575	0.164	0.145	0.202	0.252	0.183	0.205
0.616	0.169	0.151	0.206	0.258	0.189	0.21
0.659	0.173	0.158	0.211	0.265	0.194	0.214
0.7	0.178	0.164	0.216	0.271	0.200	0.218
0.703	0.178	0.164	0.216	0.271	0.2	0.218
0.749	0.183	0.172	0.221	0.277	0.205	0.221
0.796	0.187	0.179	0.226	0.284	0.211	0.225
0.846	0.192	0.186	0.231	0.29	0.217	0.228
0.896	0.197	0.193	0.236	0.296	0.222	0.231
0.948	0.202	0.2	0.241	0.302	0.228	0.234
1.002	0.207	0.207	0.246	0.308	0.233	0.238

Figure N° 151. EVOLUTION DE LA HAUTEUR MOYENNE SUR LES ZONES DE RADIER.

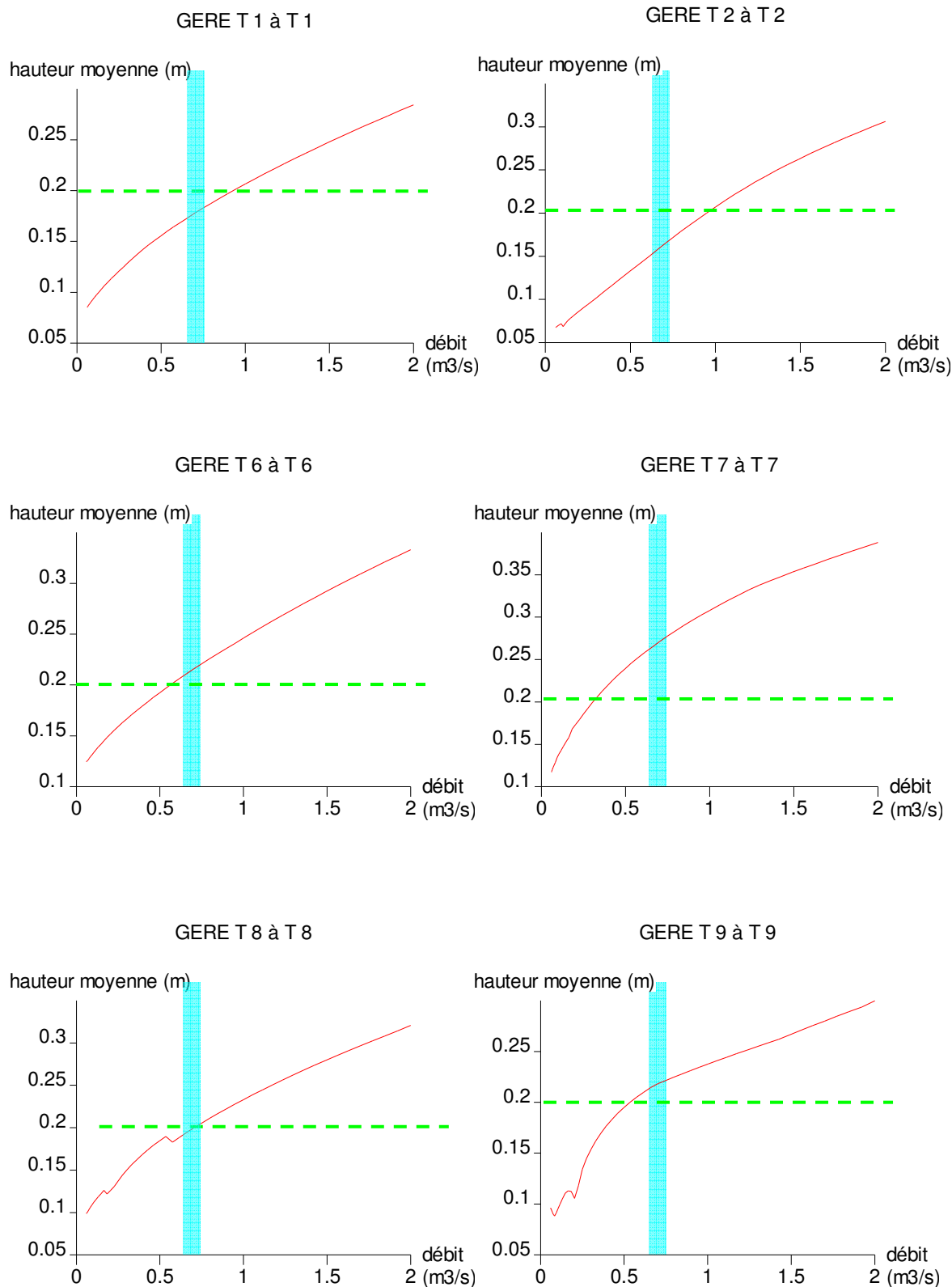


Figure N° 152. EVOLUTION DE LA HAUTEUR MOYENNE SUR LES ZONES DE RADIERS (TRANSECT 1 A 2 ET 6 A 9).

Cette analyse des hauteurs maximales tend à éclaircir plusieurs points.

Tout d'abord, cela confirme que le radier aval (transects 6 à 9) est peu contraignant. Dès 90 l/s, des secteurs où la hauteur est supérieure à 20cm s'ouvrent sur l'ensemble de ces transects. Le seuil est même dépassé avant le début de la gamme de modélisation (60 l/s) sur les transects 6 et 7, soit des débits près de dix fois inférieurs à la gamme de DB. Au niveau de cette gamme, la hauteur maximale est déjà de 31 à 41cm selon les transects.

D'autre part, la situation est probablement moins structurante qu'il n'y paraissait en première approche sur le radier amont (transect 1 et 2). En effet, à partir de 180 l/s (soit une valeur quatre fois inférieure à la gamme de DB), des points sur le transect 2 atteignent la valeur seuil de 20cm. Sur le premier transect, cette valeur est dépassée pour un débit de 330 l/s.

Au niveau de la gamme de DB, la hauteur maximale est respectivement de l'ordre de 24-25 et de 28-30 cm sur les deux premiers transects.

Par ailleurs, l'allure des profils transversaux de ces transects ne mets pas en évidence de zone atypiquement profonde. Dans ces conditions, la hauteur maximale n'illustre pas une singularité sur le transect et pourrait traduire au final des possibilités de circulation sur partie relativement large du chenal. A partir des profils, on peut imaginer que les bordures restent difficiles d'accès pour la Truite fario adulte sur le transect 2 schéma tandis que sur le premier transect, c'est surtout la rive gauche (sur environ 1/3 du chenal) qui doit demeurer problématique.

Au niveau de la gamme de DB, la hauteur sur radier semble donc être un problème relativement limité. Par mesure de sécurité, il peut néanmoins être pertinent de viser le haut de la gamme.

Débit (m3/s)	Hauteur maximale (m)					
	Transect 1	Transect 2	Transect 6	Transect 7	Transect 8	Transect 9
0.06	0.147	0.153	0.221	0.226	0.198	0.173
0.065	0.148	0.156	0.222	0.228	0.199	0.178
0.076	0.151	0.163	0.224	0.233	0.204	0.187
0.093	0.155	0.171	0.228	0.239	0.21	0.201
0.117	0.161	0.181	0.233	0.246	0.217	0.218
0.147	0.167	0.191	0.239	0.254	0.226	0.239
0.184	0.174	0.199	0.246	0.266	0.245	0.262
0.226	0.182	0.206	0.253	0.275	0.256	0.292
0.275	0.19	0.215	0.261	0.286	0.271	0.331
0.331	0.199	0.225	0.27	0.297	0.287	0.352
0.393	0.208	0.236	0.279	0.308	0.301	0.368
0.461	0.218	0.248	0.289	0.318	0.315	0.383
0.535	0.227	0.261	0.299	0.329	0.329	0.395
0.616	0.236	0.275	0.309	0.34	0.342	0.407
0.650	0.240	0.281	0.314	0.344	0.347	0.411
0.7	0.246	0.289	0.32	0.35	0.354	0.417
0.749	0.251	0.298	0.326	0.355	0.36	0.423
0.846	0.261	0.313	0.337	0.366	0.373	0.435
0.948	0.271	0.329	0.349	0.42	0.386	0.447
1.058	0.282	0.345	0.36	0.393	0.399	0.459

Figure N° 153. EVOLUTION DE LA HAUTEUR MAXIMALE SUR LES ZONES DE RADIER.

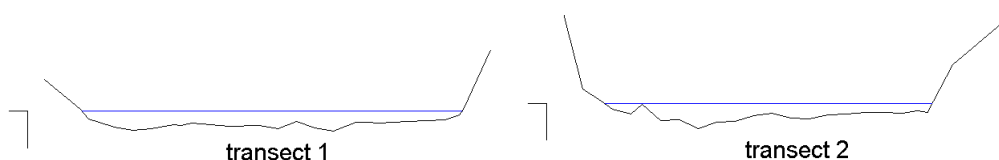
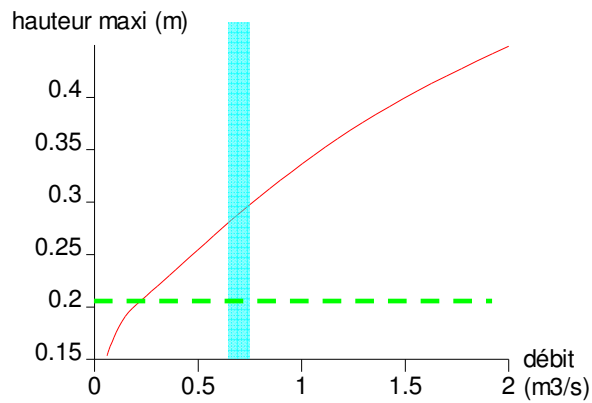
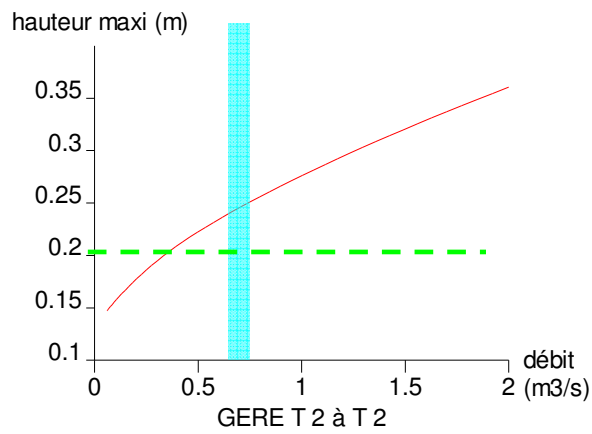
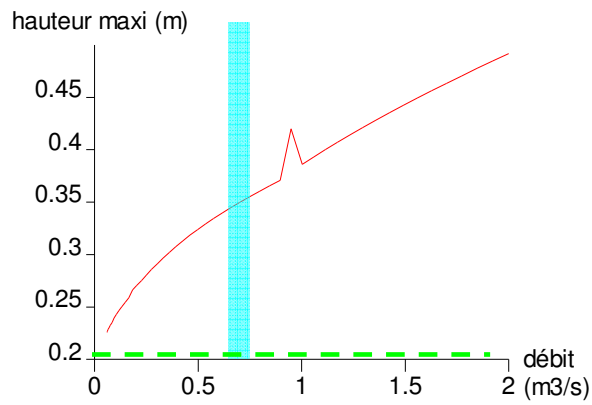
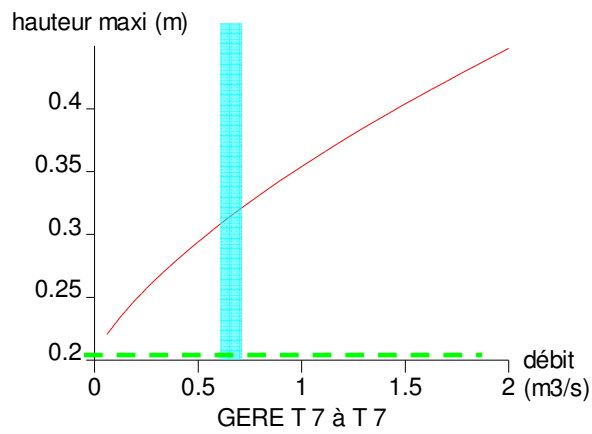


Figure N° 154. PROFILS EN TRAVERS DES TRANSECTS 1 ET 2 POUR UN DEBIT DE 700 L/S (MEDIANE DE LA GAMME DE DB).

GERE T 1 à T 1



GERE T 6 à T 6



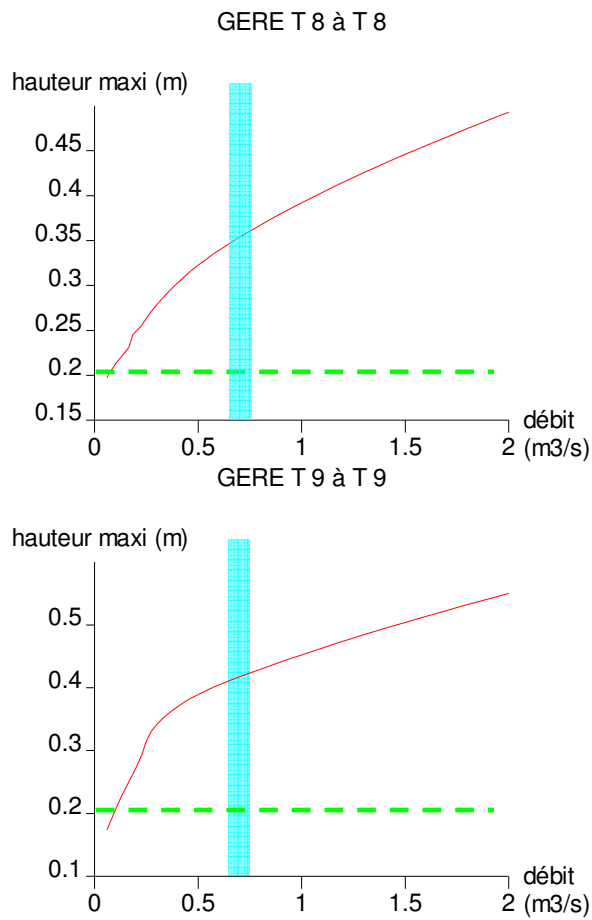


Figure N° 155. EVOLUTION DE LA HAUTEUR MAXIMALE SUR LES ZONES DE RADIERS (TRANSECT 1 A 2 ET 6 A 9).

CONCLUSION ET POURSUITE DE L'ÉTUDE

Les différentes valeurs obtenues dans le cadre de cette phase de travail sont synthétisées dans le tableau ci-dessous et visualisées sur la carte suivante.

On rappelle que l'influence des prélèvements souterrains sur le débit médian au droit des stations DB est négligeable (différence <5%). Les prélèvements souterrains peuvent néanmoins avoir un impact potentiel visible sur les débits d'étiage, notamment au niveau des stations 1, 2 et 3 (e.g. différence de l'ordre de 120 l/s sur les débits mensuels de fréquence quinquennale avec et hors pressions en eaux souterraines).

De manière globale, l'estimation des Débits Biologiques a mis en évidence les conditions hydrologiques naturellement contraignantes des cours d'eau vis-à-vis des communautés piscicoles (stations concernées encadrées en orange sur la figure ci-dessus). Les débits d'étiage sont généralement très faibles par rapport aux exigences des populations de poissons, et notamment celles de la Truite fario, espèce globalement présente sur tout le territoire.

On note toutefois que les conditions hydrologiques semblent redevenir favorables aux peuplements piscicoles dans les parties aval des cours d'eau (stations concernées encadrées en vert sur la carte ci-dessus). Au niveau de ces secteurs, les débits d'étiage sont globalement soutenus par des apports phréatiques.

En conclusion, de manière globale, les conditions hydrologiques en période d'étiage au sein des sous-bassins versants de la Sévenne, de la Véga et de la Gère, et plus particulièrement au niveau des zones amont et médianes, apparaissent « naturellement » fortement contraignantes.

La quatrième phase de l'étude va consister à déterminer les Volumes Maximums Prélevables, tout usage confondu, dans les eaux superficielles et souterraines. Ces volumes serviront de base à un programme ultérieur de révision des autorisations de prélèvements. Ces volumes permettront de respecter les Débits Biologiques (et Débits Biologiques de Survie sur de courtes périodes) statistiquement huit années sur dix. A partir de la connaissance de ces volumes, les Débits Objectifs d'Etiage seront définis aux points de référence définis en Phase 2 de cette étude.

SYNDICAT RIVIERES DES 4 VALLEES
 ETUDE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DES VOLUMES MAXIMUMS PRELEVABLES
 RAPPORT DE PHASE 3 : DETERMINATION DES DEBIT BIOLOGIQUES

Tableau N° 29. SYNTHESE DES RESULTATS DB/SC OBTENUS SUR LE BASSIN VERSANT DES 4 VALLEES.

Sous bassin	Station	Q50 "naturel" estimé hors pression en eaux superficielles (l/s)	QMNA5 "naturel" estimé hors pression en eaux superficielles (l/s)	QMens20Min hors pression en eaux superficielles et souterraines (l/s)	Gamme de débits prise en compte pour recherche DB	Gamme de DB (l/s)	Gamme de SC (l/s)	Degré de contrainte de l'hydrologie naturelle	Remarque
Sévenne Amont	10	150	7	0	SC	-	45 - 65	Fort	
Sévenne Aval	1	490	80	125	SAR	100 - 130	-	Faible	
Vésonne Amont (Gervonde)	6	50	20	30	SC	-	65 - 85	Fort	SC incohérente avec les débits naturels caractéristiques estimés
Vésonne Aval (Amballon)	5	90	10	7	SC	-	40 - 60	Fort	SC incohérente avec les débits naturels caractéristiques estimés
Gère Amont	7	305	20	25	SC	50 - 90	-	Fort	
Gère Aval-1	8	525	75	105	SC	160 - 190	-	Moyen à fort	QMNA5 compris dans gamme de SC donc prise en compte du SC et non du SAR
Gère Aval-2	11	2 980	1 824	-	SAR	(650-)750	-	Faible	Choisir la limite "haute" de la gamme de débit du fait du classement en réservoir biologique - Maintenir un débit entre 930 l/s 1 030 l/s pour la Fraie (Novembre à Mars)
Véga Amont	3	355	7	35	SC	30 - 45	-	Fort	
Véga Aval	2	735	555	665	SAR	520 - 665	-	Faible	Maintenir un débit entre 560 l/s 700 l/s pour la Fraie (Novembre à Mars)

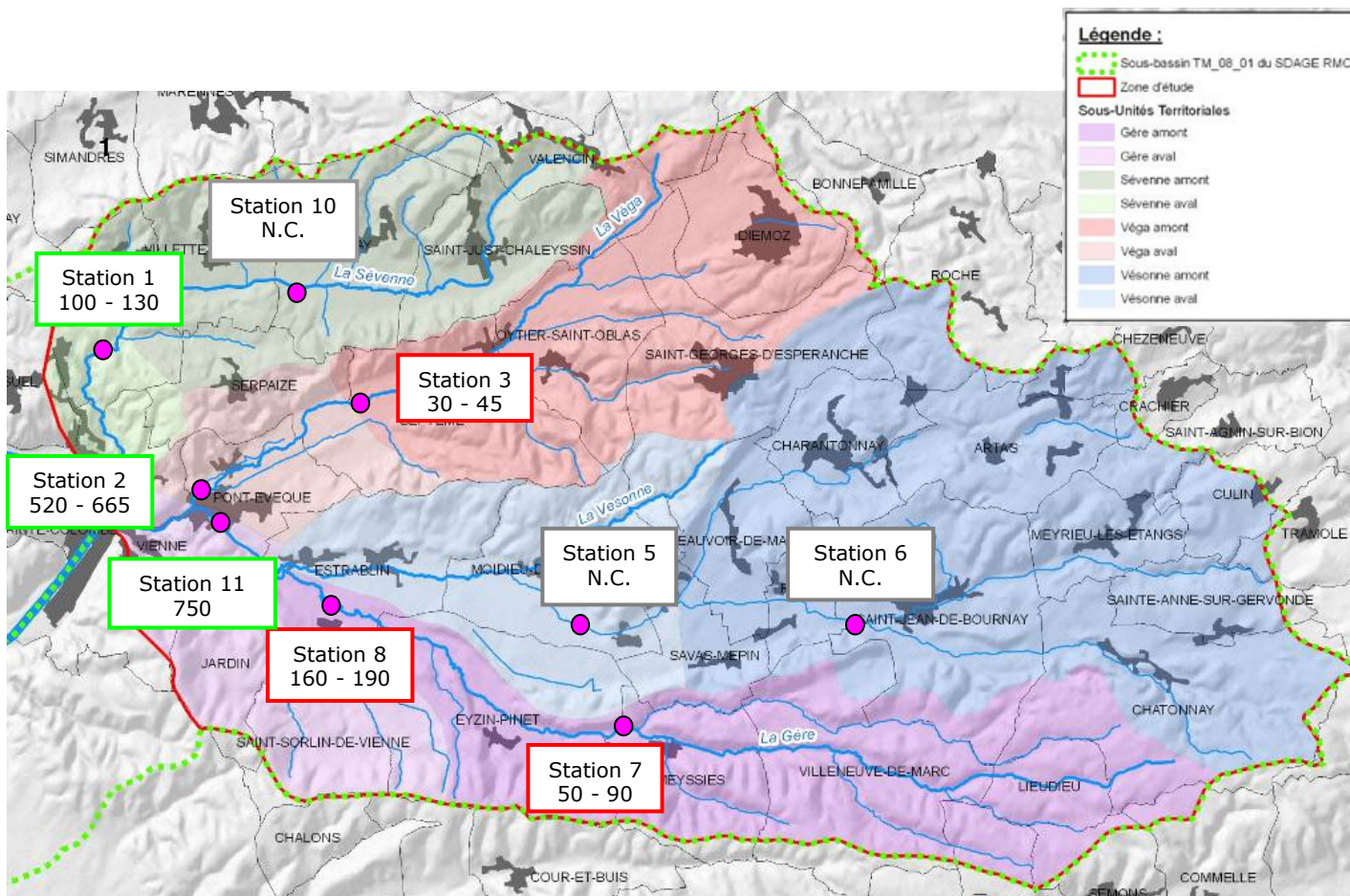


Figure N° 156. CARTE DE SYNTHESE DES DEBITS BIOLOGIQUES ESTIMES SUR LE TERRITOIRE DES 4 VALLEES (N.D. = NON DETERMINABLE).

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU N° 1.	DOMAINE DE VALIDITE DE LA STATION D'ETUDE.	11
TABLEAU N° 2.	CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES DES COURS D'EAU POUR LESQUELS LES SIMULATIONS PAR ESPECES REALISEES AVEC ESTIMHAB SONT COMPARABLES A CELLES D'EVHA.	13
TABLEAU N° 3.	DEBITS CARACTERISTIQUES AU DROIT DES STATIONS DB.	20
TABLEAU N° 4.	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 10.	42
TABLEAU N° 5.	VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.	45
TABLEAU N° 6.	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 1.	47
TABLEAU N° 7.	VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.	50
TABLEAU N° 8.	VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEE POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.	51
TABLEAU N° 9.	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 6.	52
TABLEAU N° 10.	VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.	54
TABLEAU N° 11.	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 5.	57
TABLEAU N° 12.	VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.	60
TABLEAU N° 13.	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 7.	62
TABLEAU N° 14.	VALEURS DES SC POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET LE CHABOT ET DES DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.	65
TABLEAU N° 15.	VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEES POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.	66
TABLEAU N° 16.	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 8.	67
TABLEAU N° 17.	VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET JUVENILE ET LE CHABOT ET DES DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE.	70
TABLEAU N° 18.	VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEES POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.	71
TABLEAU N° 19.	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE ESTIMHAB – STATION 3.	72
TABLEAU N° 20.	VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE	74
TABLEAU N° 21.	VALEURS DU SC ET SAR POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE, LA LOCHE FRANCHE ET LE VAIRON ET DES GAMMES DE DEBITS D'ETIAGE CARACTERISTIQUES.	76
TABLEAU N° 22.	VALEURS DES SPU RESULTANTES AUX BORNES DE LA GAMME DB ESTIMEES POUR LES ESPECES/STADES CIBLE.	77
TABLEAU N° 23.	CARACTERISTIQUES DE LA STATION MICROHABITATS 2 – VEGA AVAL.	78
TABLEAU N° 24.	SPU MAXIMALES POUR LES 4 STADES DE LA TRUITE FARIO.	92
TABLEAU N° 25.	SPU MAXIMALES POUR LE CHABOT ADULTE.	93
TABLEAU N° 26.	VALEURS DE SC ET SAR POUR LES QUATRE STADES DE DEVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO ET POUR LE CHABOT.	95
TABLEAU N° 27.	VALEURS DES DEBITS CARACTERISTIQUES.	95
TABLEAU N° 28.	VALEURS DE SPU ET POURCENTAGE DE SPU MAX CORRESPONDANTES A LA VALEUR DE DB RETENUE.	96
TABLEAU N° 29.	SYNTHESE DES RESULTATS DB/SC OBTENUS SUR LE BASSIN VERSANT DES 4 VALLEES.	134

LISTE DES FIGURES

FIGURE N° 1.	CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS DEBIT BIOLOGIQUE.	7
FIGURE N° 2.	PRINCIPE GENERAL DES METHODES DE MICROHABITAT (IRSTEA).	8
FIGURE N° 3.	SCHEMA DU PRINCIPE D'ECHANTILLONNAGE ASSOCIE A LA METHODE ESTIMHAB (LAMOUROUX, 2002).	12
FIGURE N° 4.	SCHEMA DES LIMITATIONS DES MODELES D'HABITATS PHYSIQUES.	15
FIGURE N° 5.	PHOTOGRAPHIE D'UNE TRUITE FARIO.	16
FIGURE N° 6.	COURBES DE PREFERENCES DE LA TRUITE FARIO UTILISEES EN FRANCE DANS LE CADRE DES ETUDES DE MICROHABITATS. (D'APRES SOUCHON, Y., TROCHERIE, F., FRAGNOUD E. ET LACOMBE C., 1989).	17
FIGURE N° 7.	COURBES DE PREFERENCES DU CHABOT (D'APRES LAMOUROUX ET CAPRA, 2002).	17
FIGURE N° 8.	COURBES DE PREFERENCES DU VAIRON (D'APRES LAMOUROUX ET CAPRA, 2002).	18
FIGURE N° 9.	COURBES DE PREFERENCES DE LA LOCHE FRANCHE (D'APRES LAMOUROUX ET CAPRA, 2002).	18
FIGURE N° 10.	COURBES DE PREFERENCES « MOYENNES » DES QUATRE GUILDES D'HABITAT PRISES EN COMPTE DANS LE LOGICIEL ESTIMHAB. COEFFICIENT DE PREFERENCE MOYEN (COURBE NOIRE EN GRAS) ET INCERTITUDE ASSOCIEE (COURBE FINE) DE DIFFERENTES ESPECES, PRISES EN COMPTE DANS LE LOGICIEL ESTIMHAB. D'APRES LAMOUROUX ET CAPRA SOUCHON (2002). ADAPTE DE LAMOUROUX ET COLLABORATEURS (1999).	19
FIGURE N° 11.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 10.	21
FIGURE N° 12.	GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ECOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 10.	21
FIGURE N° 13.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).	22
FIGURE N° 14.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA SEVENNE A LUZINAY EN SEPTEMBRE 2011.	22
FIGURE N° 15.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 1.	23
FIGURE N° 16.	GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ECOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 1.	24
FIGURE N° 17.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).	24
FIGURE N° 18.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES EN SEPTEMBRE 2011.	25
FIGURE N° 19.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 6.	25
FIGURE N° 20.	GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ECOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 6.	26
FIGURE N° 21.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX.	26
FIGURE N° 22.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA GERVONDE EN AMONT DE LE STEP DE ST JEAN DE BOURNAY EN SEPTEMBRE 2011.	27
FIGURE N° 23.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 5.	27
FIGURE N° 24.	GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ECOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 5.	28
FIGURE N° 25.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).	28
FIGURE N° 26.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR L'AMBALLON A SAVAS MEPIN EN SEPTEMBRE 2011.	29
FIGURE N° 27.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 7.	30
FIGURE N° 28.	GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ECOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 7.	30
FIGURE N° 29.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).	31
FIGURE N° 30.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA GERE A MEYSSIES EN 2001.	31
FIGURE N° 31.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 8.	32
FIGURE N° 32.	GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ECOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 8.	33
FIGURE N° 33.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS).	33
FIGURE N° 34.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA GERE A EYZIN PINET EN SEPTEMBRE 2011.	34
FIGURE 1 :	LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION SUR LA GERE AVAL (SOURCE GEOPORTAIL).	35
FIGURE 2 :	PHOTOGRAPHIE DE LA STATION (VUE DEPUIS L'AVAL DE LA STATION VERS L'AMONT)	35
FIGURE 3 :	ANALYSE DE LA GRANULOMETRIE DOMINANTE A PARTIR DES RELEVES HYDRAULIQUES	36
FIGURE 4 :	DISTRIBUTION DE LA GRANULOMETRIE DOMINANTE A PARTIR DES RELEVES HYDRAULIQUES	36
FIGURE N° 35.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 3.	38
FIGURE N° 36.	GRAPHIQUES PRESENTANT LA REPARTITION DES FACIES D'ECOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION 3.	38
FIGURE N° 37.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION LORS DE LA CAMPAGNE DE BASSES EAUX (EN HAUT) ET DE HAUTES EAUX (EN BAS)	39
FIGURE N° 38.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES EN AMONT DE LA STEP DE SEPTEME EN 2011.	40
FIGURE N° 39.	CARTE DE LOCALISATION DE LA STATION 2.	40
FIGURE N° 40.	PHOTOGRAPHIES DE LA STATION 2.	41

FIGURE N° 41.	RESULTATS DES PECHEES ELECTRIQUES REALISEES SUR LA VEGA A PONT EVEQUE EN SEPTEMBRE 2011.	41
FIGURE N° 42.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 10.	42
FIGURE N° 43.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 10.	43
FIGURE N° 44.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 10.	44
FIGURE N° 45.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 10.	44
FIGURE N° 46.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE SC RETENUE.	45
FIGURE N° 47.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 1.	47
FIGURE N° 48.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 1.	48
FIGURE N° 49.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 1.	49
FIGURE N° 50.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 1.	49
FIGURE N° 51.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.	51
FIGURE N° 52.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 6.	52
FIGURE N° 53.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 6.	53
FIGURE N° 54.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 6.	53
FIGURE N° 55.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 6.	54
FIGURE N° 56.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE SC IDENTIFIEE.	55
FIGURE N° 57.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 5.	57
FIGURE N° 58.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT – STATION 5	58
FIGURE N° 59.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 5.	59
FIGURE N° 60.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 5.	59
FIGURE N° 61.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE SC RETENUE.	60
FIGURE N° 62.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 7.	62
FIGURE N° 63.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT – STATION 7.	63
FIGURE N° 64.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES DEBITS SEUILS POUR LA TRUITE FARIO. ADULTE.	64
FIGURE N° 65.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES DEBITS SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE.	64
FIGURE N° 66.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES DEBITS SEUILS POUR LE CHABOT.	65
FIGURE N° 67.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.	66
FIGURE N° 68.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 8.	67
FIGURE N° 69.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT – STATION 8.	68
FIGURE N° 70.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO ADULTE – STATION 8.	69
FIGURE N° 71.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 8.	69
FIGURE N° 72.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LE CHABOT – STATION 8.	70
FIGURE N° 73.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.	71
FIGURE N° 74.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT – STATION 3.	72
FIGURE N° 75.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT POUR LA TRUITE FARIO ADULTE ET LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 3.	73
FIGURE N° 76.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA TRUITE FARIO JUVENILE – STATION 3.	74
FIGURE N° 77.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LA LOCHE FRANCHE – STATION 3.	75
FIGURE N° 78.	EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT ET DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS POUR LE VAIRON – STATION 3.	75
FIGURE N° 79.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB IDENTIFIEE.	77

SYNDICAT RIVIERES DES 4 VALLEES

ETUDE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DES VOLUMES MAXIMUMS PRELEVABLES
RAPPORT DE PHASE 3 : DETERMINATION DES DEBIT BIOLOGIQUES

FIGURE N° 80.	PROFIL EN TRAVERS DES TRANSECTS AU DEBIT OBSERVES LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURES (593 L/s).	79
FIGURE N° 81.	BORDURES OBSERVEES SUR LA STATION DB – VEGA AVAL.	80
FIGURE N° 82.	PROFIL EN LONG ET COMPARAISON DES LIGNES D'EAU MODELISEE ET OBERSEE AU NIVEAU DE LA STATION DB 2 – VEGA AVAL.	80
FIGURE N° 83.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT POUR LES DIFFERENTS STADES DE DEVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO.	81
FIGURE N° 84.	EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ADULTE DE LA TRUITE FARIO.	82
FIGURE N° 85.	VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ADULTE DE TRUITE FARIO.	83
FIGURE N° 86.	VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (700 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ADULTE DE TRUITE FARIO.	83
FIGURE N° 87.	EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ALEVIN DE LA TRUITE FARIO.	84
FIGURE N° 88.	VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ALEVIN DE TRUITE FARIO.	84
FIGURE N° 89.	VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (300 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR L'ALEVIN DE TRUITE FARIO.	85
FIGURE N° 90.	EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE JUVENILE DE LA TRUITE FARIO.	86
FIGURE N° 91.	VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LE JUVENILE DE TRUITE FARIO.	86
FIGURE N° 92.	VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (300 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LE JUVENILE DE TRUITE FARIO.	87
FIGURE N° 93.	EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE FRAIE DE LA TRUITE FARIO.	88
FIGURE N° 94.	VUES EN PLAN AU QMNA5 (555 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LA FRAIE DE TRUITE FARIO.	89
FIGURE N° 95.	VUES EN PLAN AU DEBIT OPTIMUM (700 L/s) DES VHA (EN HAUT A GAUCHE) ET DE SES COMPOSANTES, POUR LA FRAIE DE TRUITE FARIO.	90
FIGURE N° 96.	EVOLUTION DE LA VHA EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ADULTE DU CHABOT.	91
FIGURE N° 97.	EVOLUTION DE LA VHA ET DE SES COMPOSANTES EN FONCTION DU DEBIT POUR LE STADE ADULTE DU CHABOT.	91
FIGURE N° 98.	EVOLUTION DE LA SURFACE PONDEREE UTILE (SPU) DES 4 STADES DE LA TRUITE FARIO.	92
FIGURE N° 99.	EVOLUTION DE LA SURFACE PONDEREE UTILE (SPU) DE L'ADULTE DE CHABOT.	93
FIGURE N° 100.	DETERMINATION GRAPHIQUE DES SEUILS CRITIQUES POUR LES QUATRE STADES DE DEVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO.	94
FIGURE N° 101.	DETERMINATION GRAPHIQUE DU SEUIL CRITIQUE POUR LE CHABOT ADULTE.	95
FIGURE N° 102.	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GAMME DE DB RETENUE – STATION 2.	96
FIGURE N° 103.	REPRESENTATIVITE DES DIFFERENTS FACIES	97
FIGURE N° 104.	TABLEAU RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES DE LA STATION SUR LA GERE AVAL.	98
FIGURE N° 105.	PROFIL EN TRAVERS DES TRANSECTS AU DEBIT DE MESURES POUR LA STATION LA GERE AVAL (VUE DE L'AVANT VERS L'AMONT : LA RIVE DROITE SE TROUVE DONC A DROITE SUR LA FIGURE)	99
FIGURE N° 106.	VUE EN PLAN DES BORDURES DE LA STATION SUR LA GERE AVAL	99
FIGURE N° 107.	FIGURE 5 : PROFIL EN LONG – STATION DE LA GERE AVAL	100
FIGURE N° 108.	CALAGE HYDRAULIQUE – STATION DE LA GERE AVAL.	101
FIGURE N° 109.	COURBE DE VHA – GERE AVAL – Q < 5 m ³ /s	102
FIGURE N° 110.	DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE ALEVIN – GERE AVAL	102
FIGURE N° 111.	ALEVIN – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 m ³ /s (A GAUCHE), 1m ³ /s ET DE 3m ³ /s (A DROITE).	104
FIGURE N° 112.	ALEVIN – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 m ³ /s (A GAUCHE), 1m ³ /s ET DE 3m ³ /s (A DROITE).	104
FIGURE N° 113.	ALEVIN – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 m ³ /s (A GAUCHE), 1m ³ /s ET DE 3m ³ /s (A DROITE).	104
FIGURE N° 114.	DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE JUVENILE – GERE AVAL	105
FIGURE N° 115.	JUVENILE – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 m ³ /s (A GAUCHE), 1m ³ /s ET DE 3m ³ /s (A DROITE).	106
FIGURE N° 116.	JUVENILE – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 m ³ /s (A GAUCHE), 1m ³ /s ET DE 3m ³ /s (A DROITE).	106
FIGURE N° 117.	JUVENILE – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 m ³ /s (A GAUCHE), 1m ³ /s ET DE 3m ³ /s (A DROITE).	106

SYNDICAT RIVIERES DES 4 VALLEES

ETUDE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DES VOLUMES MAXIMUMS PRELEVABLES
RAPPORT DE PHASE 3 : DETERMINATION DES DEBIT BIOLOGIQUES

FIGURE N° 118.	DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE ADULTE – GERE AVAL	107
FIGURE N° 119.	ADULTE – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 120.	ADULTE – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 121.	ADULTE – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 122.	DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE STADE FRAIE – GERE AVAL	109
FIGURE N° 123.	FRAIE – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 124.	FRAIE – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 125.	FRAIE – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 126.	COURBE DE SPU – GERE AVAL – Q < 5 M3/S	111
FIGURE N° 127.	GERE AVAL - EVOLUTION DE LA SURFACE MOUILLEE AVEC LE DEBIT.	112
FIGURE N° 128.	DETERMINATION DU SC ET DU SAR – ALEVINS – GERE AVAL	112
FIGURE N° 129.	ALEVIN - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL	113
FIGURE N° 130.	DETERMINATION DU SC ET DU SAR – JUVENILES – GERE AVAL	113
FIGURE N° 131.	FIGURE 6 : JUVENILES - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE	114
FIGURE N° 132.	DETERMINATION DU SC ET DU SAR – ADULTES – GERE AVAL	114
FIGURE N° 133.	ADULTES - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL.	115
FIGURE N° 134.	DETERMINATION DU SC ET DU SAR – FRAIE – GERE AVAL.	115
FIGURE N° 135.	FRAIE - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL	116
FIGURE N° 136.	DETAIL DES COMPOSANTES DE LA VHA POUR LE CHABOT – GERE AVAL	117
FIGURE N° 137.	CHABOT – COMPOSANTE HAUTEUR DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 138.	CHABOT – COMPOSANTE VITESSE DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 139.	CHABOT – COMPOSANTE SUBSTRAT DE LA VHA POUR UN DEBIT DE 0,5 M3/S (A GAUCHE), 1M3/S ET DE 3M3/S (A DROITE).	
FIGURE N° 140.	DETERMINATION DU SC ET DU SAR – CHABOT – GERE AVAL.	120
FIGURE N° 141.	CHABOT - VALEURS CARACTERISTIQUES DE L'ANALYSE DE LA SPU – GERE AVAL	120
FIGURE N° 142.	SYNTHESE DES GAMMES DE SC DETERMINES POUR LA STATION DE LA GERE AVAL	121
FIGURE N° 143.	SYNTHESE DES GAMMES DE SAR DETERMINES POUR LA STATION DE LA GERE AVAL	121
FIGURE N° 144.	PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB HORS PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES CIBLES	122
FIGURE N° 145.	PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB LORS DE LA PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES CIBLES	122
FIGURE N° 146.	PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB HORS PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES COMPLEMENTAIRES	123
FIGURE N° 147.	PROPORTION D'HABITAT POTENTIEL CONSERVE AU DB HORS PERIODE DE REPRODUCTION POUR LA STATION DE LA GERE AVAL – ESPECES COMPLEMENTAIRES	123
FIGURE N° 148.	COMPARAISON DES VALEURS DE DB A L'OPTIMUM THEORIQUE – GUILDE RADIER – GERE AVAL.	124
FIGURE N° 149.	COMPARAISON DES VALEURS DE DB A L'OPTIMUM THEORIQUE – GUILDE RIVE – GERE AVAL.	124
FIGURE N° 150.	COMPARAISON DES VALEURS DE DB A L'OPTIMUM THEORIQUE – GUILDE CHENAL – GERE AVAL.	125
FIGURE N° 151.	EVOLUTION DE LA HAUTEUR MOYENNE SUR LES ZONES DE RADIER.	127
FIGURE N° 152.	EVOLUTION DE LA HAUTEUR MOYENNE SUR LES ZONES DE RADIERS (TRANSECT 1 A 2 ET 6 A 9).	128
FIGURE N° 153.	EVOLUTION DE LA HAUTEUR MAXIMALE SUR LES ZONES DE RADIER.	129
FIGURE N° 154.	PROFILS EN TRAVERS DES TRANSECTS 1 ET 2 POUR UN DEBIT DE 700 L/S (MEDIANE DE LA GAMME DE DB).	129
FIGURE N° 155.	EVOLUTION DE LA HAUTEUR MAXIMALE SUR LES ZONES DE RADIERS (TRANSECT 1 A 2 ET 6 A 9).	132
FIGURE N° 156.	CARTE DE SYNTHESE DES DEBITS BIOLOGIQUES ESTIMES SUR LE TERRITOIRE DES 4 VALLEES (N.D. = NON DETERMINABLE).	135